

Manifestación de impacto ambiental

Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata

Consulta Pública





Tabla de contenido

Capítulo I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.1 Proyecto	4
I.1.1 Nombre del proyecto.....	4
I.1.2 Ubicación del proyecto	4
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	5
Capítulo II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
II.1 Información general del proyecto	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto	5
II.1.4 Inversión requerida	12
II.1.5 Dimensiones del proyecto	13
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	14
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	15
II.2 Características particulares del proyecto	16
II.2.1 Programa General de Trabajo.....	17
II.2.2 Preparación del sitio	18
II.2.3 Construcción	18
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.....	18
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	19
II.2.6 Etapa de abandono de sitio	20
II.2.7 Utilización de explosivos.....	20
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	20
II.2.10 Otras fuentes de daños	22
Capítulo III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	23
III.1. Ordenamientos jurídicos federales	23
III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	23
III.1.1 ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente	26
III.1.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	27
III.1.4 Ley de Aguas Nacionales.....	29
III.1.4 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental (RLGEEPA)	33
III.2.5 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	35
III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	37
III.2.1. Federal.....	37
III.2.2 Estatal	41





III.2.3 Municipal	41
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.....	42
III.3.1 Áreas Naturales Protegidas	42
III.3.2 Regiones Prioritarias.....	44
III.4. Normas Oficiales Mexicanas	51
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).....	53
III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	53
III.5.2 El Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2017-2021	54
Capítulo IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	
INVENTARIO AMBIENTAL	57
IV.1 Delimitación del área de estudio	57
IV.1.1 Delimitación del área de influencia indirecta.....	57
IV.1.2. Delimitación del área de estudio o sistema ambiental	58
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	60
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	90
Metodología de muestreo	119
Adecuación	119
Encuentro visual	119
Transectos	119
Identificación de los individuos	120
Distribución de las especies.....	120
Distribución real de las especies (Especies encontradas durante los muestreos).....	129
Especies bajo alguna categoría de protección, conservación o uso controlado	130
Índices de biodiversidad	131
IV.2.3 Paisaje	135
IV.2.4 Medio socioeconómico	136
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	148
Capítulo V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
AMBIENTALES	149
V.1.4.- Criterios para la selección y evaluación de indicadores.....	154
V.2. Caracterización de los impactos.....	158
V.3. Valoración de los impactos.....	162
V.4. Clasificación y valoración de los impactos.....	165
Capítulo VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
.....	170
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	170





VI.2 Impactos residuales.....	172
Capitulo VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	173
VII.1 Pronóstico del escenario	173
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	175
Capitulo VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES.....	178
VIII.1 Formatos de presentación	178
VIII.1.1 Planos definitivos	178
VIII.1.2 Fotografías.....	178
VIII.1.3 Videos.....	179
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....	179
VIII.2 Otros anexos	180
VIII.3 Glosario de términos	180
BIBLIOGRAFÍA	184
Solari, Fabio A. y Cazorla, Laura. (2009). El paisaje como referente de diseño y Paisaje Urbe. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación N°30 ISSN: 1668-0227. Año X, Vol. 30, noviembre 2009, Buenos Aires, Argentina.....	188

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

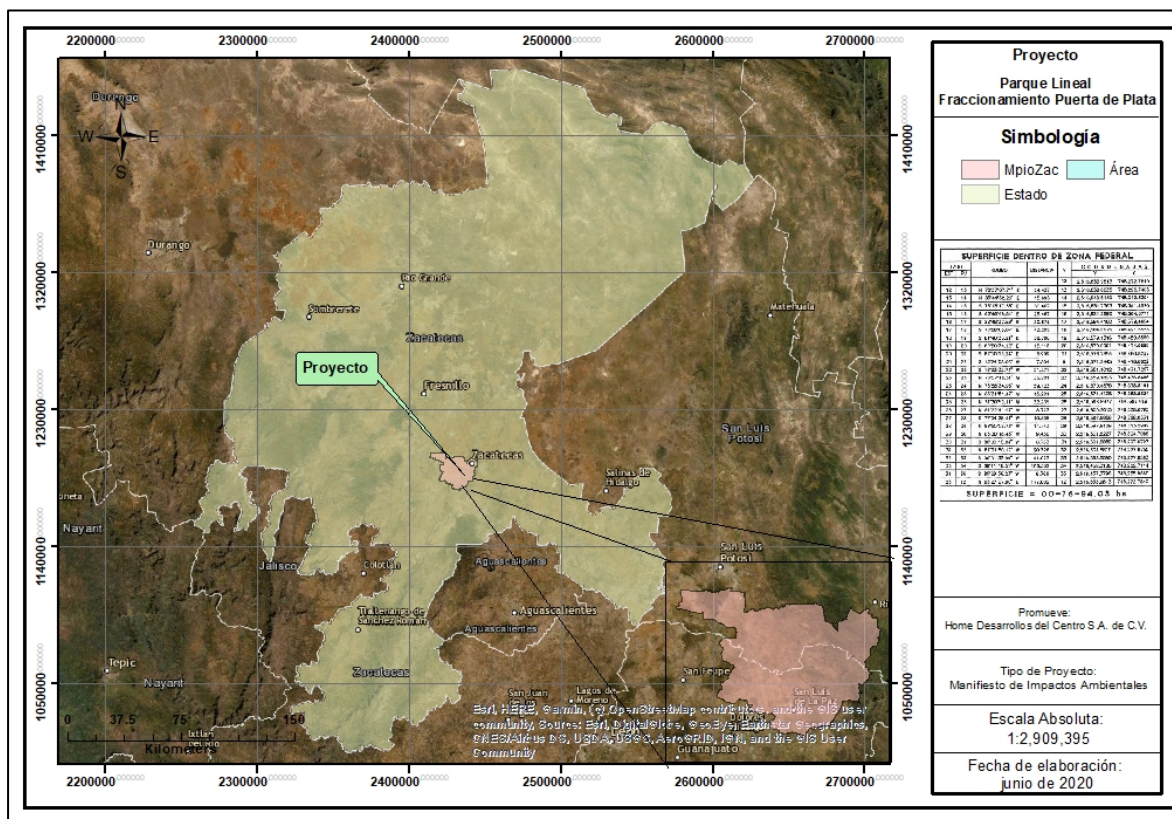
El presente proyecto será denominado a lo largo de este documento “Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata”, en su defecto solo se aludirá como proyecto.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto pretende ser desarrollado en el municipio de Zacatecas en el estado de Zacatecas, a nivel regional el área de aprovechamiento se localiza en el cauce del arroyo sin nombre a la altura del fraccionamiento puerta de plata, inmerso y colindante con la cabecera municipal de Zacatecas.

Plano I.1. Ubicación General del Proyecto





I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que el proyecto tenga una vida útil de 20 años, con un tiempo de construcción de 6 meses para las obras del embovedado del cauce del arroyo sin nombre.

Capítulo II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente manifiesto de impactos ambientales, los levantamientos, estudios topográficos y estudios hidrológicos fueron realizados para obtener las autorizaciones por parte de las autoridades competentes para el embovedado de un cauce propiedad de la federación ubicado en el municipio de Zacatecas en el estado de Zacatecas. El fin que tendrá el embovedado será la construcción de un parque lineal que servirá como área de convivencia de un fraccionamiento urbano.





El embovedado del cauce será en una superficie de 00-76-94.03 has de afectación a la zona federal con el fin de realizar la construcción de un parque lineal, que servirá como área de esparcimiento para un fraccionamiento que será construido y presentado ante las autoridades en la brevedad posterior, como dato general de este fraccionamiento, este será construido en una poligonal de 111,815.176 m2 que habrá de abarcar 402 lotes para vivienda, áreas verdes, dos lotes comerciales y 3 áreas de donación.

Los elementos ambientales que serán aprovechados durante las actividades de este proyecto, serán única y exclusivamente el área del cauce del arroyo sin nombre, por lo que queda descartado cualquier otro tipo de aprovechamiento o uso del cauce.

Debido a la actividad invasiva del cauce y de acuerdo al marco legal aplicable para este proyecto, se pretenden llevar a cabo diferentes estrategias para lograr mantener la estabilidad del resto de elementos ambientales que ocurren en el sitio de este proyecto, tales como la vegetación de los alrededores, fauna silvestre, aguas superficiales y subterráneas, principalmente.

Algunas de estas estrategias contemplan la utilización de los caminos, senderos y brechas ya existentes de accesos a la cabecera municipal, con el fin de obtener el menor grado de perturbación posible sobre el ecosistema del sitio, en este tenor es que no se considera dar ningún tipo de mantenimiento en el sitio a la maquinaria de excavación, los camiones de volteo y camionetas de transporte que participen.

Los procedimientos técnicos que se utilizarán para la construcción del embovedado garantizan que después de las operaciones la zona del cauce sea beneficiada y se evite con ello contingencias futuras.

6

El proyecto tiene como objetivo:

- Mantener la relación hidráulica del arroyo sin nombre.
- Proveer de un área de esparcimiento para el fraccionamiento puerta de plata.
- Dar seguridad al cauce y la zona federal.
- Crear fuentes de empleo temporales a habitantes de la región.
- Activar la economía de la construcción del municipio y aledaños.
- Disminuir el azolvamiento del cauce del arroyo ocasionado por el desgaste de la roca y arrastre de materiales.

II.1.2 Selección del Sitio

EL sitio se ubica al Sur del parque cerro del padre y libramiento tránsito pesado del municipio de Zacatecas, en el estado de Zacatecas.

Para la selección del sitio se ha contemplado principalmente:

- La legal propiedad del terreno aledaño a la zona federal.
- La ubicación respecto al programa de ordenamiento del estado y la compatibilidad urbanística del predio.





- Las facilidades constructivas del terreno y las autorizaciones de organismos como CONAGUA, JIAPAZ, CFE y diversos organismos que intervienen en la construcción de un fraccionamiento con las condiciones de este.
- Las condiciones ambientales existentes en el terreno al momento del estudio de impactos ambientales.
- Existen las vías de acceso necesarias y en buenas condiciones para acceder al sitio del proyecto sin generar mayor disturbio ambiental, al existente.
- La superficie del proyecto, se encuentra inmersa en la cabecera municipal, por lo que existe una afectación importante y se trata de un ecosistema antropizado y afectado.
- El sitio no recae sobre ningún área natural protegida.
- La construcción del proyecto traerá consigo desarrollo social al municipio y estado de Zacatecas.
- La condición de inicio de un cauce, se verá beneficiada con la construcción de la obra de embovedado.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

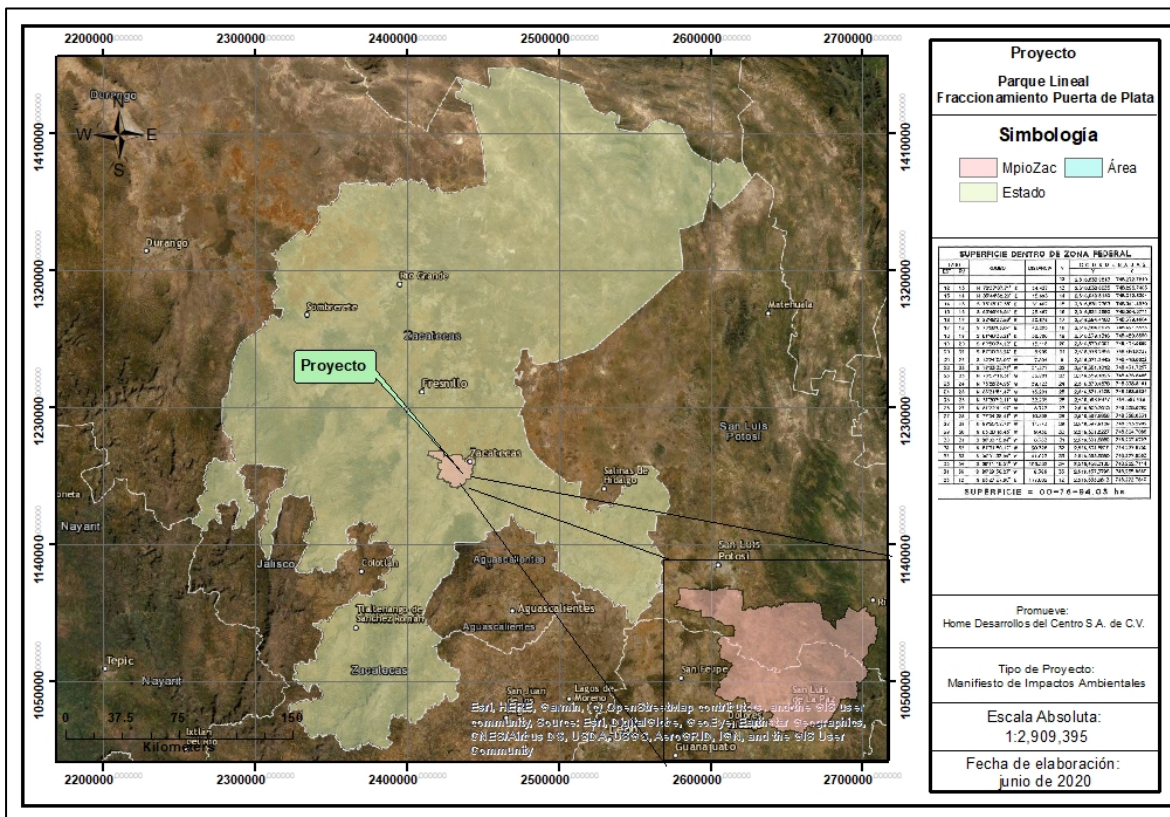
El proyecto “Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata” se encuadra en el estado de Zacatecas que se ubica con coordenadas geográficas, norte 25°09', sur 21°04' de latitud norte; al este 100°49', 104°19' de longitud oeste, a una altura máxima de 3,200 msnm. Limita al norte con Coahuila, al noroeste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

El sitio de construcción se ubica sobre el cauce del arroyo sin nombre que se encuentra en el Municipio de Zacatecas.

Tabla II.2. Ubicación geográfica del Municipio de Zacatecas

Coordenadas	El municipio de Zacatecas se ubica Entre los paralelos 22° 37' y 22° 51' de latitud norte; los meridianos 102° 32' y 102° 51' de longitud oeste; altitud entre 2 100 y 2 800 m
Colindancias	Colinda al norte con los municipios de Calera, Morelos y Vetagrande; al este con los municipios de Vetagrande y Guadalupe; al sur con los municipios de Guadalupe, Genaro Codina y Villanueva; al oeste con el municipio de Jerez.
Otros datos	Ocupa el 0.6% de la superficie del estado Cuenta con 72 localidades y una población total de 132 035 habitantes

Plano II.1.- Ubicación general del sitio



El punto específico de ubicación del complejo de “Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata” se muestra en el plano con referencia II.1., y de manera gráfica en la imagen satelital II.1.

imagen satelital II.1. Área del proyecto





Tabla II.1. Cuadro constructivo del área por embovedar del cauce





SUPERFICIE DENTRO DE ZONA FEDERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				12	2,516,633.9813	748,272.7840
12	13	N 78°37'07.71" E	24.437	13	2,516,638.8035	748,296.7403
13	14	N 83°44'32.20" E	15.693	14	2,516,640.5140	748,312.3394
14	15	S 73°13'17.33" E	30.407	15	2,516,631.7363	748,341.4520
15	16	S 65°46'49.54" E	25.467	16	2,516,621.2890	748,364.6771
16	17	S 28°48'37.59" E	30.676	17	2,516,594.4100	748,379.4604
17	18	S 76°58'05.07" E	43.205	18	2,516,584.6675	748,421.5526
18	19	S 81°46'33.21" E	38.700	19	2,516,579.1316	748,459.8550
19	20	S 89°50'34.12" E	15.115	20	2,516,579.0901	748,474.9699
20	21	S 82°10'23.24" E	5.909	21	2,516,578.2854	748,480.8237
21	22	S 15°24'58.06" W	7.304	9	2,516,571.2445	748,478.8822
22	23	S 19°33'32.74" W	21.377	22	2,516,551.1012	748,471.7257
23	23	N 76°57'16.31" W	35.801	23	2,516,559.1823	748,436.8486
23	24	N 78°58'34.95" W	59.123	24	2,516,570.4875	748,378.8161
24	25	N 86°31'51.47" W	15.291	25	2,516,571.4128	748,363.5534
25	26	N 31°30'52.11" W	32.235	26	2,516,598.8937	748,346.7036
26	27	N 81°22'41.97" W	8.723	27	2,516,600.2013	748,338.0795
27	28	S 77°04'28.44" W	10.308	28	2,516,597.8956	748,328.0331
28	29	N 89°55'58.73" W	14.743	29	2,516,597.9129	748,313.2902
29	30	N 65°30'18.43" W	9.430	30	2,516,601.8227	748,304.7089
30	31	S 88°00'15.04" W	6.733	31	2,516,601.5882	748,297.9797
31	32	N 81°31'50.12" W	20.326	32	2,516,604.5819	748,277.8750
32	33	S 00°01'33.99" W	41.023	33	2,516,563.5590	748,277.8563
33	34	S 08°11'18.51" W	106.332	34	2,516,458.3106	748,262.7114
34	35	S 85°29'56.23" W	6.766	35	2,516,457.7796	748,255.9660
35	12	N 05°27'07.90" E	177.002	12	2,516,633.9813	748,272.7840
SUPERFICIE = 00-76-94.03 ha						

10

Adicionalmente a estos cuadros constructivos y de rumbos se presenta de manera anexa a este manifiesto de impacto ambiental la delimitación de la zona federal llevada a cabo por personal de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como los levantamientos topográficos que incluyen las secciones y vértices del sitio que se pretende. incluyendo archivos en formato DWG, KMZ, Excel y shape.

Adicionalmente al levantamiento y cuadro constructivo antes presentado se presentan las coordenadas de la delimitación, en coordenadas geográficas decimales, Datum WGS84.

FID	(Longitud) POINT_X	(Latitud) POINT_Y
0	-102.582889	22.739224
1	-102.582655	22.739264
2	-102.582503	22.739277



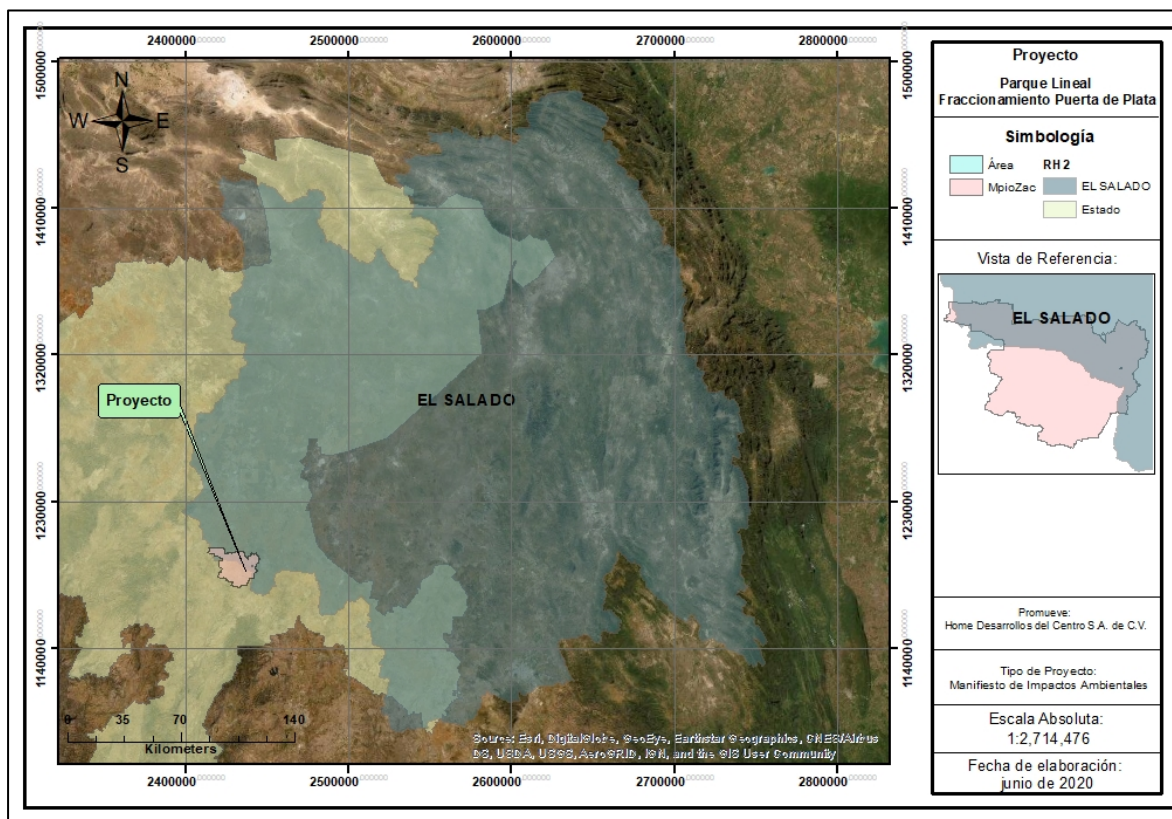


3	-102.582221	22.739194
4	-102.581996	22.739096
5	-102.581857	22.738851
6	-102.581449	22.738757
7	-102.581077	22.738701
8	-102.58093	22.738699
9	-102.580873	22.738691
10	-102.580893	22.738627
11	-102.580966	22.738447
12	-102.581304	22.738525
13	-102.581867	22.738635
14	-102.582015	22.738646
15	-102.582175	22.738896
16	-102.582259	22.738909
17	-102.582357	22.73889
18	-102.5825	22.738892
19	-102.582583	22.738929
20	-102.582649	22.738928
21	-102.582844	22.738958
22	-102.58285	22.738588
23	-102.583015	22.73764
24	-102.58308	22.737636
25	-102.582889	22.739224

Hidrográficamente el proyecto se ubica en la zona SO de la Región Hidrológica número 37 llamada "El Salado" tal como se muestra en el plano II.3.

Plano II.3 Ubicación hidrográfica del proyecto





II.1.4 Inversión requerida

En el desarrollo de este proyecto se ha contemplado los gastos de preparación, incluyendo la realización de los estudios pertinentes para la obtención de la concesión, los gastos de construcción, mantenimiento y la supervisión del desarrollo de las actividades constructivas y ecológicas.

Para realizar el proyecto **"Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata"** se ha sumado una inversión de aproximadamente \$2'500,000.00 (dos millones quinientos mil pesos 00/100 M.N.) considerando la construcción de las obras de embovedado, las obras y actividades de restauración ecológica del sitio y alrededores, y su mantenimiento por un periodo estimado de 5 años.

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

La inversión para este proyecto es en su totalidad resultado de la aportación de la empresa promotora y para beneficio de los comparadores de los lotes que se ofertaran, una vez que el fraccionamiento futuro inicie su proyección.





II.1.5 Dimensiones del proyecto

El área federal que será objeto del embovedado del cauce será de 00-76-94.03 ha, esta superficie formara parte de un fraccionamiento con superficie de 111, 815.176 m2 (**la evaluación del propio fraccionamiento y las actividades de cambio de uso de suelo que conllevan, no forman parte de este manifiesto de impactos ambientales.**)

Las características y dimensión del embovedado son presentadas en la tabla II.3, así mismo la información referente a la unidad se presenta de manera digital en anexos de este manifiesto de impacto ambiental, integrándose en el mismo el cuadro constructivo del área.

Tabla II.3.- Superficie del proyecto.

Polígono	Superficie (M2)	Superficie (Has)
Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata	7,694.03	00-76-94.03 ha

Plano II.2. Área de proyecto





La superficie de 7,694.03 m² (00-76-94.03 ha) en los que se llevara a cabo el proyecto se ubica únicamente sobre el cauce del arroyo sin nombre.

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

a) Uso de suelo:

El sitio del proyecto corresponde con el inicio de una corriente de agua intermitente y torrencial, por lo que no tiene un uso definido, ya que por la dinámica hídrica del propio cauce no permite el desarrollo de ningún tipo de vegetación.





De acuerdo a lo observado en los Sistemas de Información Geográfica y corroborado en campo, el sitio se ubica dentro de la cabecera municipal de Zacatecas, en el límite Sur de la zona urbana, colindante a predios urbanizados y por el lado Este, de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI serie VI en su capa Unión la zona presenta vegetación catalogada como Matorral Desértico Crasicaule. De acuerdo con la información correspondiente con el análisis que realizó el grupo de técnicos durante las visitas al sitio no representa un área frágil, ya que durante los estudios de campo se observó que a las orillas del cauce se encuentra un mínimo de vegetación y esta solo se encuentra compuesta por individuos de bajo porte.

Para el acceso al sitio se cuenta con accesos definidos y de uso común, no se identificó ningún uso de suelo aprovechado o vigente, probablemente por la distancia con la zona urbana y el bajo aporte hídrico que el cauce del arroyo representa en este nivel de la cuenca.

Estas condiciones reunidas hacen que el polígono y el área en general no permitan la viabilidad de 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 y preexistencia de la zona urbana, aunado a las condiciones pre dictadas en la contabilidad urbanística del municipio.

b) Uso de los cuerpos de agua:

El área del proyecto representa una corriente tipo torrencial. En los alrededores inmediatos del área se encuentra vegetación de galería de bajo porte y la zona urbana de la cabecera municipal de Zacatecas.

Dentro del sistema ambiental no existen cuerpos de agua, tampoco se observa presencia de alguna de estos, en distancias medias al área de estudio. Aun cuando el proyecto se ubica sobre un cauce de arroyo, este no desemboca en ningún cuerpo receptor de agua de importancia o que pueda verse afectado por los impactos de la construcción del proyecto. La cercanía con la cabecera municipal es determinante en las condiciones que se presentan pues se tiene un grado sumamente importante de humanización que tiende a la afectación del factor hídrico.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Por la cercanía con la cabecera municipal, el área en donde se pretende la construcción del embovedado, cuenta con las vías de acceso necesarias y en condiciones aceptables para el acceso al sitio y transporte de los materiales por utilizar por lo que no se requiere ningún tipo de urbanización extra del área.

El personal que se empleará provendrá de áreas cercanas al sitio, el proyecto se encuentra a una distancia considerablemente buena de la cabecera municipal para emplear personal de región.

Servicios Requeridos:

a) Agua





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

Las aguas requeridas para fraguar y mezclar los materiales para la construcción del embovedado provendrán de pipas que serán compradas por la propia empresa constructora.

b) Hospedaje

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

c) Electricidad:

En las etapas de preparación y constructiva no se estima el uso de energía, pues esta etapa constara solo de actividades constructivas del embovedado.

Con el inicio de la etapa de operación y una vez que se haya construido las obras que integran el parque, este se abastecerá de la red eléctrica que se instalara y que estará a cargo del municipio, una vez que entre en función.

d) Combustible

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

16

II.2 Características particulares del proyecto

El sitio del embovedado cubre 00-76-94.03 has, ubicadas en el municipio de Zacatecas, las obras que se desarrollaran en el cauce o cárcava implican la construcción de obras civiles como lo es el embovedado del cauce sin implicar la modificación de la corriente. Una vez realizado este embovedado se espera nivelar el área para conseguir dar estabilidad a un parque lineal que será parte de un fraccionamiento ubicado al Suroeste de la ciudad de Zacatecas.

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

Durante la construcción, en el área de trabajo se contará con una letrina portátil para los operadores de maquinaria pesada y personal, de tal modo que los impactos provocados por estas actividades sean los mínimos, por último, se señala que se colocaran letreros y señales indicando,





la concesión con que se cuente, las áreas de trabajo y las condiciones de las mismas, evitando con ello accidentes y litigios.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Este proyecto se ha planeado para desarrollar las etapas de preparación y construcción en un periodo de 6 meses y se espera que tenga una vida total de 20 años, por la ubicación de este proyecto se tendrá en cuenta los periodos de concesión que ha de otorgar y que deberá emitir la autoridad encargada del cauce (CNA).

Tabla II.5.- Cronograma general de actividades

CALENDARIO DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO " Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata "																
ACTIVIDAD	AÑO/MESES															
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	2do año	3er año	...	
Etapas preoperativa																
Elaboración de estudios y levantamientos de información																
Trámite de estudio SEMARNAT																
Periodo de revisión del documento técnico y obtención de permisos SEMARNAT																
Trámite de concesiones CNA																
Etapas de preparación																
Limpieza del área																
Delimitación del área																
Movimiento de maquinaria y equipo																
Etapas de construcción																
Construcción del embovedado del cauce																
Reforestación y actividades de compensación																

Los plazos y periodos aquí planteados se encuentran sujetos a las autorizaciones por parte de la SEMARNAT, CONAGUA y los propios permisos de construcción de obras que serán otorgados en su momento.





II.2.2 Preparación del sitio

Para la preparación de la zona de ataque del cauce, se requiere de acondicionamiento general del terreno consistente en limpieza de maleza y vegetación, nivelación de accesos al predio y establecimiento de terraplenes para el desplazamiento de la maquinaria y materiales de construcción.

Esta etapa también considera el traslado de la maquinaria y equipo de trabajo, que serán empleados para la realización de los trabajos.

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

II.2.2.1 Limpieza del terreno

Esta fase consistirá en la limpieza de la vegetación existente en el cauce y zona federal, para poder iniciar con las acciones constructivas del terreno.

La remoción de suelos de despalme será almacenada en la periferia del polígono del proyecto, para posteriormente evaluar su capacidad como material de préstamo para conformar el parque lineal que se plantea, este mismo material servirá para las áreas verdes que contendrá el parque, por lo que se estima que tenga un mayor provecho al actual, pues este es arrastrado con las lluvias típicas de la temporada.

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

Esta es una fase sencilla, en sí, la etapa de preparación del sitio, consiste en trasladar la maquinaria al lugar y establecerla en el cauce.

En esta etapa también se iniciará con las acciones de mantenimiento del ecosistema, al transportar y ubicar la señalética de prohibición e ilustrativa, así como también los contenedores en número adecuado.

II.2.3 Construcción

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

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

No existirán obras provisionales, pues como se ha señalado, el embovedado es el punto de partida para la construcción de obras civiles que se ubicaran sobre este cauce, estas obras se describen en párrafos anteriores.





De este modo las únicas obras que podrán construirse serán bodegas provisionales para el almacén de materiales y equipo de construcción.

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

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5.1 Operación.

En esta etapa el proyecto de embovedado pasará a un segundo término, pues el objetivo primordial no será el aprovechar el cauce en sí, sino, aprovecharlo una vez nivelado para el uso del área en la construcción de un parque lineal.

Una vez que se tenga la construcción de este parque lineal, esta será una zona de esparcimiento para los poseedores de un lote urbanizado en el fraccionamiento Puerta de Plata, que será del que formara parte este parque.

Un proyecto con las características de este, se enfoca básicamente en la etapa de construcción, pues una vez que esta etapa concluya, las consiguientes no tendrán un uso específico del cauce o de la construcción que se realizó en este y en la zona federal.

II.2.5.2 Mantenimiento.

En las etapas de preparación y construcción, las actividades de mantenimiento se efectuarán exclusivamente al equipo necesario para la construcción y vehículos de carga utilizados en el traslado del material al sitio; para tal efecto se llevará la maquinaria a la cabecera municipal para afinación y cambio de aceite y filtro, no se hará ningún tipo de reparaciones o mantenimiento en los sitios del proyecto y se efectuará en el tiempo según lo estipulado en el programa general de trabajo del proyecto.

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

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





II.2.6 Etapa de abandono de sitio

Por las características y naturaleza del proyecto no se estima un periodo de abandono de las obras, ya que se estima que las obras de embovedado trasciendan al igual que las construcciones que acompañaran en un futuro el parque lineal y el fraccionamiento.

II.2.7 Utilización de explosivos

Para este proyecto no se utilizarán explosivos.

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

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

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

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

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

II.2.8.1 Generación de residuos

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

En el tema de residuos sólidos urbanos, considerando que se requiere la mano de obra de 35 personas y que, en México, según la cifra más reciente publicada por fuentes oficiales en 2015, la generación de RSU alcanzó 53.1 millones de t, lo que representó un aumento del 61.2% con respecto a 2003 (10.24 millones de t más generadas en ese período). Si se expresa por habitante, alcanzó 1.2 kilogramos en promedio diariamente en el mismo año. Por lo que considerando estos datos al día se generará un aproximado de 42 kg de las personas que laboraran en el proyecto.

Número de personas que laboraran en el proyecto	Volumen estimado de generación de RSU	Total estimado de generación/día en el área del proyecto
35	1.2Kg	42





Para el manejo de este volumen se tiene contemplado ubicar contenedores de residuos de 200 litros en los que se tendrá la capacidad de almacenar y dirigir estos residuos al basurero municipal, llevando una bitácora de control.

II.2.8.2 Emisiones a la atmósfera y ruido.

Las emisiones a la atmósfera se producirán por la combustión de la maquinaria que se utilizarán en la construcción del embovedado, para lo que se tiene previsto el mantenimiento adecuado de la maquinaria.

El movimiento de materiales y la propia construcción, generarán polvos que serán transportados por el viento, entendido como la dispersión de partículas sólidas (polvos) por la acción del viento, sin embargo, por la topografía del área, la vegetación que circunda el cauce, las partículas volátiles no se dispersarán a grandes distancias. Para el manejo de estas emisiones se realizan actividades de riego para conseguir la sedimentación de los polvos.

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

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

21

II.2.9.3 Emisiones al suelo.

No se prevén emisiones al suelo en ninguna de las etapas, no se utilizarán productos químicos, ni habrá almacenamiento de aceites, grasas y otros lubricantes en el sitio.

Como se mencionó los cambios de aceites y lubricantes, así como las acciones de mantenimiento se harán fuera del área de trabajo en talleres ubicados en la cabecera municipal.

II.2.8.4 Descargas de aguas residuales.

No habrá descargas de aguas residuales, con la construcción de este embovedado se permitirá la fluidez de las aguas que circulan por el cauce.

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

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





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

En la superficie que se trabaje para la intervención del cauce, se instalarán tambos para recolectar los residuos de tipo doméstico que se generen y posteriormente se llevarán a depositar en el basurero intermunicipal. El proyecto hará uso de estos servicios, los cuales son suficientes, ya que se generará una cantidad muy baja de residuos sólidos domésticos (basura).

II.2.10 Otras fuentes de daños

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

Consulta pública





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

En este capítulo se presentan los ordenamientos jurídicos de materia ambiental con los que tiene alguna relación el proyecto **“Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata”**.

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

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

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

Artículo 4.

... (Párrafo sexto)

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

... (Párrafo quinto)

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





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

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

24

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

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

Párrafo reformado DOF 20-01-1960

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se





comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

25

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

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

El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación en el desarrollo nacional, y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia





técnica. Asimismo, expedirá la legislación reglamentaria para planear y organizar la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, considerándolas de interés público. El desarrollo rural integral y sustentable a que se refiere el párrafo anterior, también tendrá entre sus fines que el Estado garantice el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca.

Párrafo adicionado DOF 13-10-2011

Fracción adicionada DOF 03-02-1983

Artículo reformado DOF 10-01-1934

Cumplimiento

Según lo señala la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la nación, quien tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación.

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

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

26

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

Última reforma publicada DOF 05-06-2018

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

Esta ley marca en el artículo 5to que es facultad de la federación la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal y La atención de los asuntos que afecten el equilibrio





ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado.

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

Párrafo reformado DOF 23-02-2005

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

X. -Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

27

Cumplimiento

Para comprobar en primera instancia el cumplimiento del proyecto “**Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata**” se ha verificado la ubicación, observando que esta no recae sobre algún área natural protegida, sin embargo, se sabe que la construcción del parque lineal no es una actividad que se regule por esta ley, sin embargo, las actividades en la zona federal deben ser evaluadas por estar estas al servicio de la nación, por lo que la actividad nos obliga al a realizar las gestiones para el uso y aprovechamiento de un cauce que es considerado un bien de la nación sujetándonos para este caso con la principal ley ambiental, así se presenta el manifiesto de impacto ambiental que desde su planeación hasta su desarrollo se encuentran reguladas por esta ley, de esta manera se da cumplimiento a lo que señala la LGEEPA y se presenta un precedente para el inicio de lo que se pretende como un área de aprovechamiento de recursos naturales.

III.1.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Esta ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento





sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

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

Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

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

Artículo 36. La tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los ejemplares de fauna silvestre deberá evitarse o disminuirse en los casos de sacrificio de éstos, mediante la utilización de los métodos físicos o químicos adecuados.

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

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





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

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

Párrafo reformado DOF 07-06-2013

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

Cumplimiento

Dentro del cauce en el que se solicita instalar el proyecto “**Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata**” no es muy común observar fauna silvestre transitando, ya que una gran superficie del sitio se encuentra inmersa en la zona urbana, que genera dispersión de la fauna.

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

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

El traslado y manejo de la biodiversidad obedecerá en todo momento a la legislación y respeto a las especies.

29

III.1.4 Ley de Aguas Nacionales

Última reforma publicada DOF 06-01-2020



CALLE SAN ISIDRO No. 3, BARRIO SANTA RITA, CENTRO,
GUADALUPE, ZACATECAS, C.P. 9600, CEL. 492 189 03 01,
CORREO supervisionambientalzac@gmail.com

Tel. 449 123 45 89





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

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Titulo noveno

Bienes Nacionales a Cargo de “la Comisión”

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

- I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente ley;
- II. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;
- III. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;
- IV. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;

Son causas de revocación de la concesión, las siguientes:

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

- I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;
- II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;
- III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;
- IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;
- V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;





VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;
VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;

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

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

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

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

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

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

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

ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley. Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.





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

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

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

32

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

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

Capítulo II

Responsabilidad por el Daño Ambiental

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

Vinculación
La zona se considera el Cauce de una corriente pues de acuerdo a la definición descrita en esta ley, los orígenes de cualquier corriente, se consideran como cauce propiamente definido,





cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno, al cumplir con estas condiciones y tener un ancho mayor a 2 metros con una profundidad mayor a 0.75 cm, por lo que concluyentemente esta zona se considera un bien público inherente; al ser esto así, es deber el realizar los trámites que nos permitan la ocupación de dicho bien por medio de la Concesión que deberá expedir la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, que se ejerce directamente o a través de "la Comisión", la misma comisión deberá expedir por causas de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o su limitación de derechos de dominio, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica.

Por lo que cumpliendo con los requisitos para la obtención de la concesión, se pretende obtener la autorización en materia ambiental, por medio de este manifiesto, con el que posteriormente se pretende obtener la concesión para la ocupación del cauce y su zona federal.

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

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

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

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

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

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





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

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

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

I. Regional, o

II. Particular

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

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

34

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

Cumplimiento
De la misma forma en que se da cumplimiento a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente es que se da el seguimiento a sus reglamentos, el proceso que describe cada uno de ellos será desarrollado por las autoridades competentes en cada materia.
Las actividades de desarrollo del proyecto “Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata”





siempre se llevarán en armonía con la legislación, ya que se tiene en cuenta desarrollar un plan ambiental en el que se incluyen diversas contingencias evaluadas para la medición del impacto hipotético ambiental que se pudiera originar atribuible a la actividad de embovedado del cauce.

III.2.5 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Última reforma publicada DOF 06-01-2020

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

TITULO NOVENO

BIENES NACIONALES A CARGO DE "LA COMISION"

Capítulo Único

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

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

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

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





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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

III.2.1. Federal

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

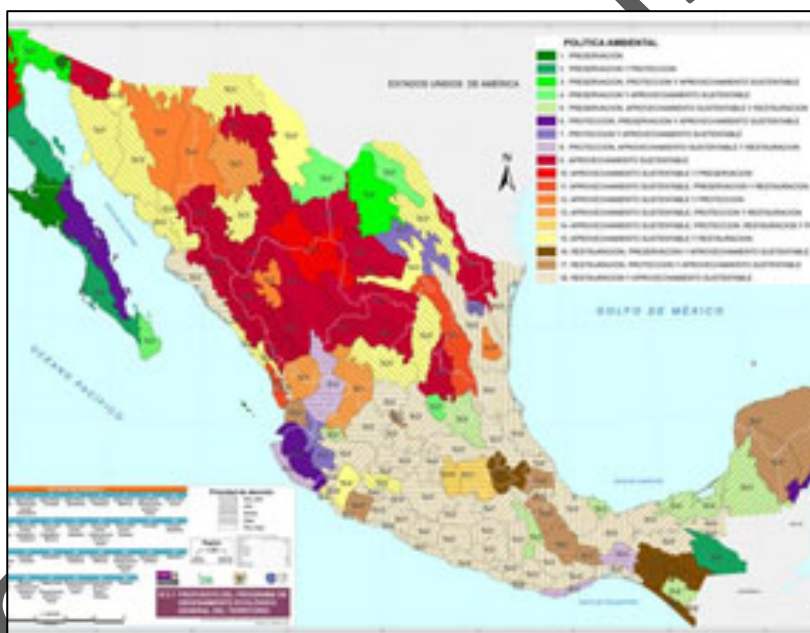
Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio

natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

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

La ubicación del paraje propuesto para el proyecto “**Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata**” se encuadra dentro del polígono que delimita la región ecológica número 13.1, en la UAB 17 Sierras y Valles Zacatecanos.

Figura III.1.- POEGT



38

Tabla III.1.- Región Ecológica 13.1

	REGION ECOLOGICA: 13.1 Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
--	---



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





	baja. Densidad de población (hab/km ²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 73.3. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Inestable
Política Ambiental:	Protección y restauración.
Prioridad de Atención:	Muy baja

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

Estrategias. UAB 17**Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio**

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

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.





	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

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

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

III.2.2 Estatal

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

III.2.3 Municipal

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





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

III.3.1 Áreas Naturales Protegidas

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

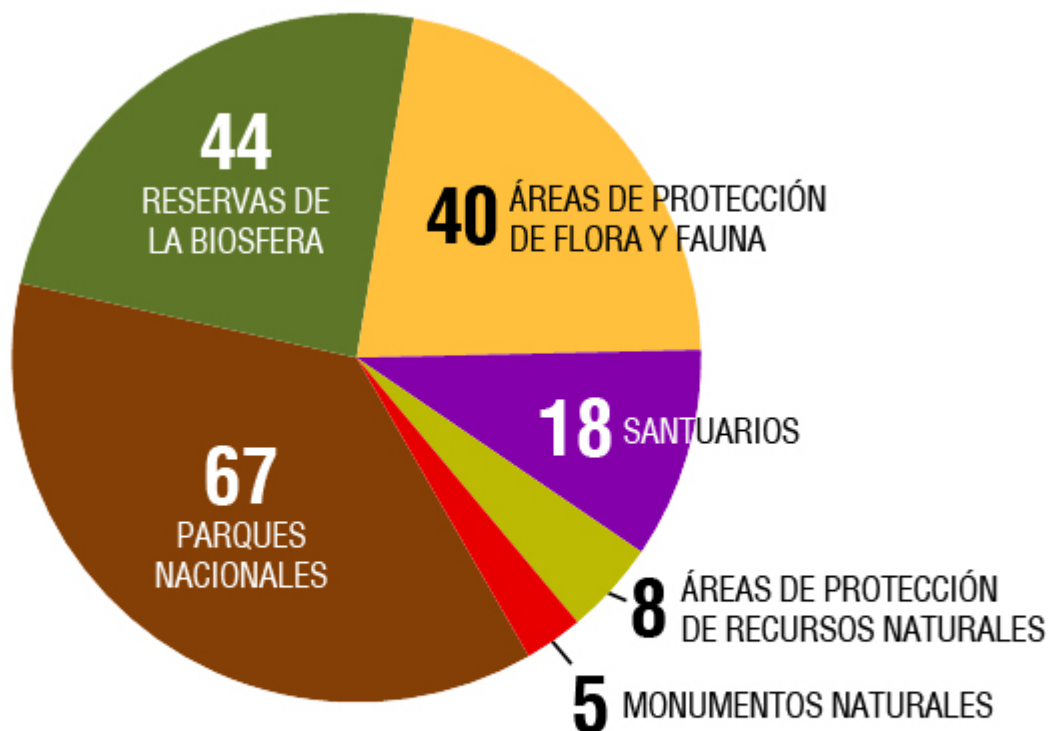
A la fecha de la elaboración de este estudio técnico la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra 182 áreas naturales de carácter federal que representan 90,839,521.55 hectáreas y apoya 354 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 551,206.12 hectáreas

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

Figura III.2 Áreas Naturales Protegidas



Áreas Naturales Protegidas



TOTAL= **182** Áreas Naturales Protegidas

43

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

Para ubicar el área del proyecto “**Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata**” con respecto a las ANP’s, se adquirió en un primer momento la información cartográfica en formato shape de la página oficial y servidores de la CONANP quienes son los principales administradores de estas áreas, para ser extrapolado dentro de los programas Arcgis 10.2.2 . Derivado del análisis espacial que se realizó a la información cartográfica de las ANP’s con relación a la información digital del área del proyecto, se obtuvo que el área no se superpone con ninguno de los polígonos decretados como ANP de carácter federal, sin embargo se encuentra cercano a la zona Norte de la

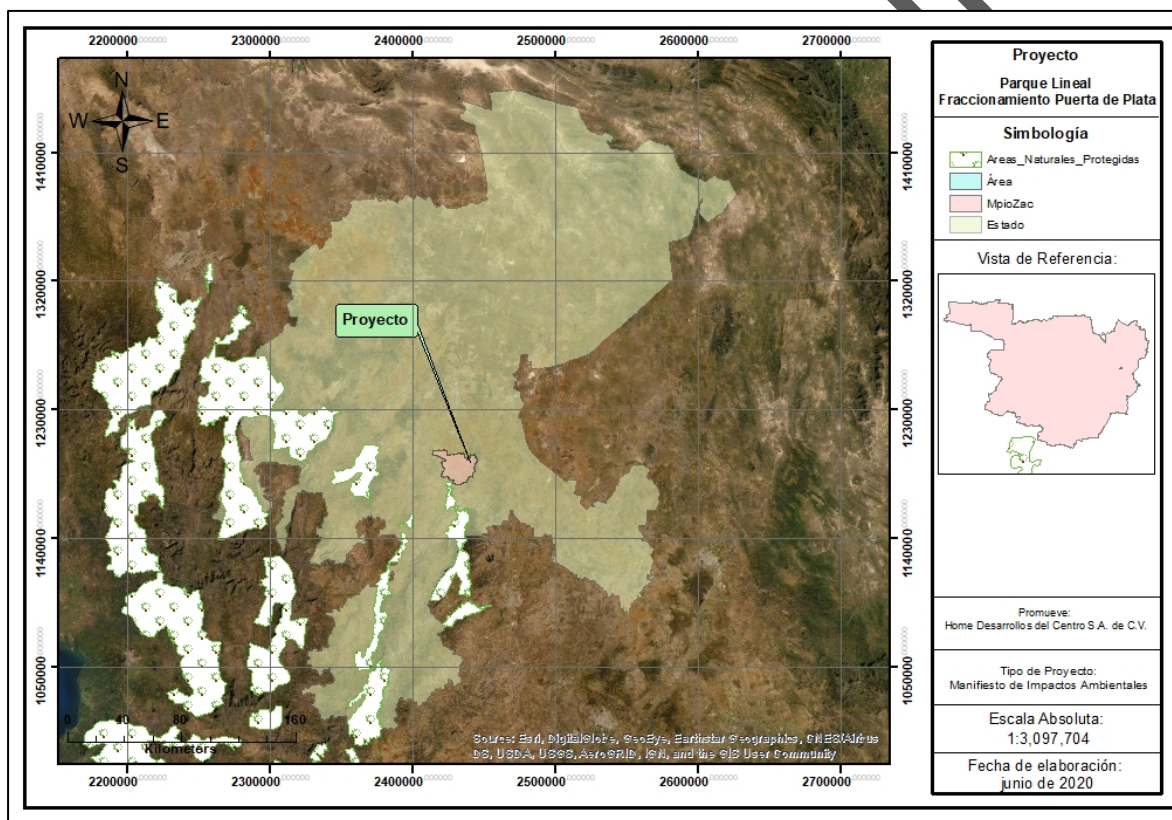




C.A.D.N.R. 043 con categoría de Área de Protección de los Recursos Naturales Zona Protectora Forestal y categoría de manejo Área de Protección de los Recursos Naturales con fecha de decreto 07/11/2002 y superficie de 484791.238 hectáreas, la distancia entre el área del proyecto con esta ANP es de 17,746.577029 Metros en dirección Suroeste de la poligonal más cercana del ANP al área del proyecto de aprovechamiento.

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

Plano III.1 Áreas Naturales Protegidas.



III.3.2 Regiones Prioritarias

De manera similar al análisis realizado a la información cartográfica de las ANP's, se realizó una serie de procesos para ubicar el área del proyecto "Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata" y el sistema ambiental en que se ubica para corroborar si es que el área donde se pretenden realizar las actividades del proyecto se encuentra total o parcialmente dentro de una





región prioritaria para la conservación de recursos, ya fuese esta: Terrestre (RTP), Hidrológica (RHP) o Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

III.3.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias

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

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

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

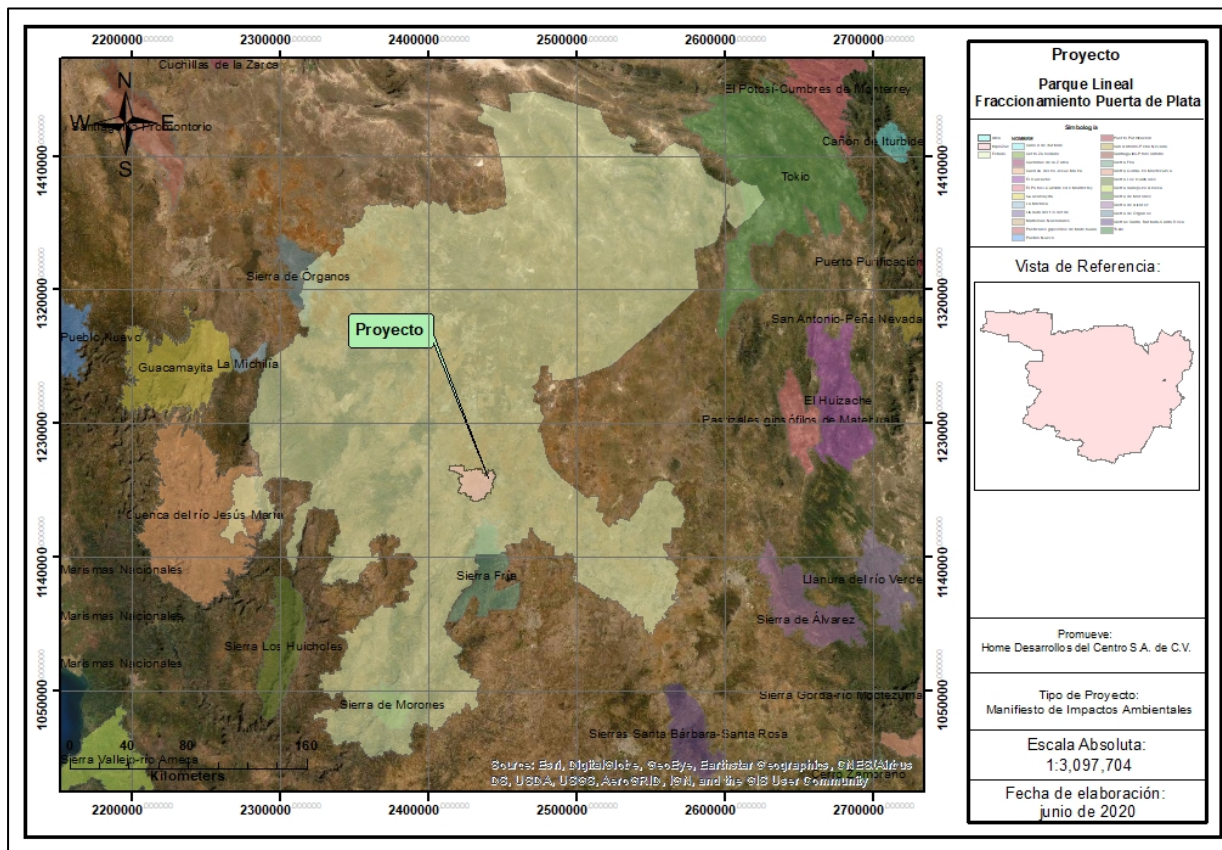
Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio, y cuyas fichas técnicas aparecen en esta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

45

Última actualización: lunes 26 junio, 2017

Plano III.2- Regiones Terrestres Prioritarias





Mediante sistemas de información geográfica y utilizando la información en formatos shape obtenida de fuentes oficiales como INEGI, CONANP y CONABIO se realizó un análisis de la incidencia del proyecto sobre estas áreas, una vez cargadas las capas de la zona se observó que el área del proyecto se ubica a una distancia en línea recta de 24,104.362758 metros de la RTP “Sierra Fría” se ubica con rumbo Sur y como se muestra en el plano III.2 el área de extracción no incide con el polígono descrito, por lo que no se espera que estas actividades intervengan en la dinámica de la RTP.

III.3.2.2- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

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





sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

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

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

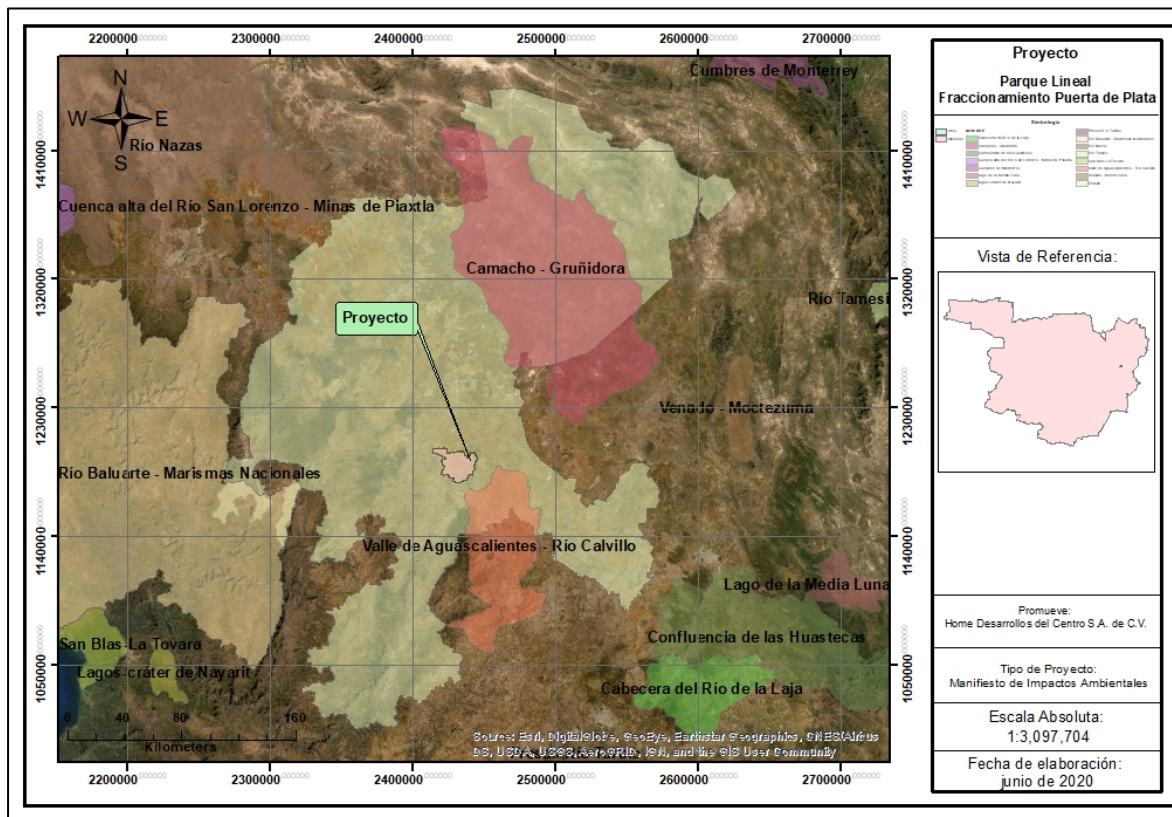
Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas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

47

Última actualización: lunes 26 junio, 2017.

Plano III.3. - RHP





Bajo el análisis de la información cartográfica de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, se tiene que la Región Hidrológica Prioritaria más próxima al área de construcción del parque lineal se ubica al Sur a una distancia de 19,413.758617 metros en línea recta y esta conocida como Valle de Aguascalientes – Río Calvillo. Como muestra el plano III.3, de manera gráfica el área no se encuadra dentro de ninguna RHP con lo que no puede atribuir algún cambio en la dinámica de esta área.

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

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

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México.



En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

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

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

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

49

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

- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.
- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.





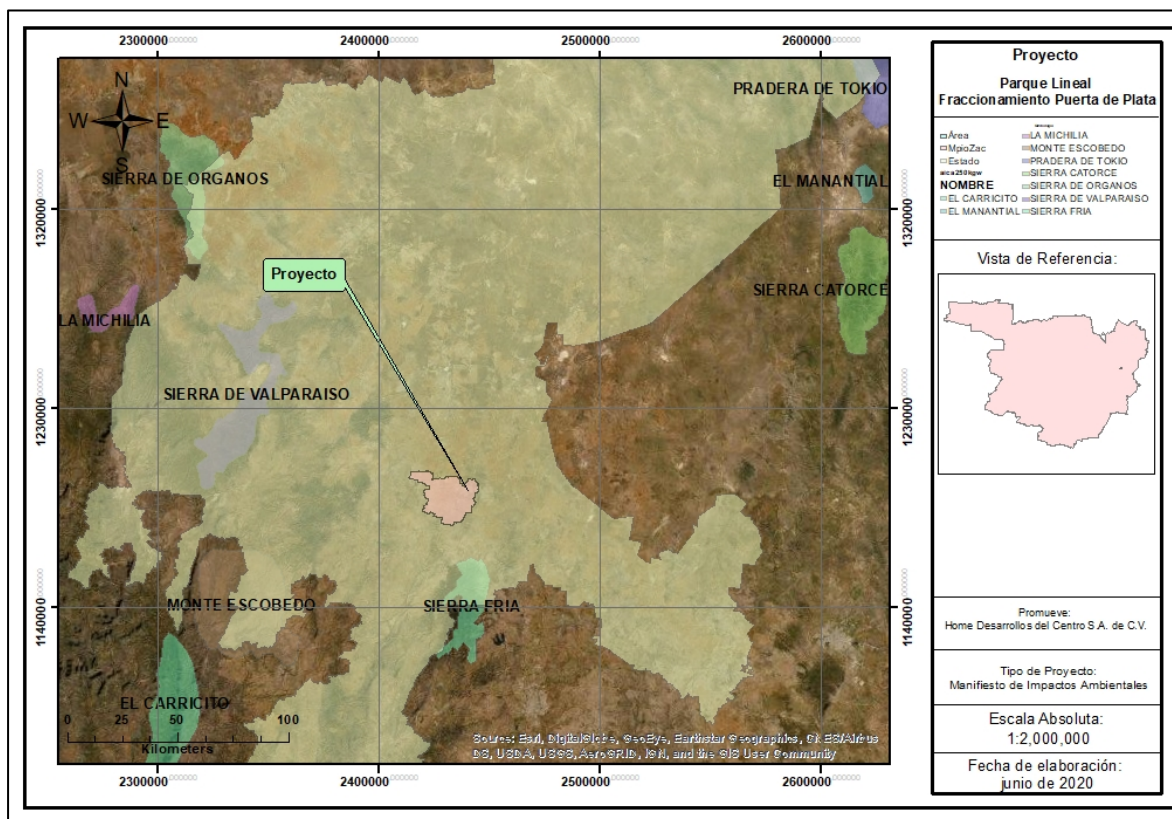
- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.
- Fomentar la cultura de la conservación, especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

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

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

Plano III.4.- AICAS





Como puede observarse en el plano III.4 presentado, la zona del proyecto “**Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata**”, se ubica fuera de cualquier AICA delimitada, encontrándose la de mayor proximidad a 27,462.214491 Metros planares del el AICA “Sierra Fria” con dirección Sur.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

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

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





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

Tabla III.2.- Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Cumplimiento del proyecto
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se realizara mantenimiento periódico del equipo fuera de los límites del predio para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así no rebasar los límites máximos permisibles establecidos
NOM-042-SEMARNAT-2003 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Se realizará mantenimiento periódico del equipo fuera de los límites del predio para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así no rebasar los límites máximos permisibles establecidos Los polvos fugitivos serán otro tipo de emisiones a la atmosfera y son producto del recorrido de los camiones que transportaran el material producto de la remoción de vegetación y despalme del terreno.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se realizará mantenimiento periódico del equipo fuera de los límites del predio para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así no rebasar los límites máximos permisibles establecidos. Los polvos fugitivos serán otro tipo de emisiones a la atmosfera y son producto del recorrido de los camiones que transportaran el material producto de la remoción de vegetación y despalme del terreno.
NOM-050-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos	Durante el tiempo de vida útil del proyecto se realizaran inspecciones y dará





permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	mantenimiento periódico a los vehículos y maquinaria que se utilice para el desarrollo de las obras.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligroso	Durante las etapas de preparación y operación del proyecto se generaran residuos de manejo especial como son estopas impregnadas, escombros y aceites, estos recibirán un manejo conforme lo dicte la normatividad vigente.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	En el área se encontraron especies que se encuentran en dicha norma, es por esta razón que habrá de aplicarse un manejo adecuado de las especies que se puedan encontrar en el sitio. Se anexa los programas de manejo pertinentes para evitar con la implementación de estos una afección mayor a la biodiversidad.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se prevé que con el mantenimiento a la maquinaria y vehículos que se utilice en el proyecto, con lo que se reducirán los decibeles de los ruidos producidos por estos, de igual manera se implementaran silenciadores en los escapes de los vehículos automotores.

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

III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

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

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

- I. México en paz





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

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

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

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

Derivado de la reforma constitucional en materia de derechos humanos de junio de 2011, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos enfatizó la obligación de respeto y defensa de los derechos fundamentales por parte de todas las autoridades en el ámbito de sus competencias, así como a promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos.

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

Artículo 4°. ...

...

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

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

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

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





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

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

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

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

1. Recursos naturales. Se pretende conservar los recursos naturales y la biodiversidad existente mediante un uso eficiente y racional.
2. Agua. Asegurar el manejo sustentable del agua para garantizar su acceso, disposición y saneamiento en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.
3. Cambio climático. Implementar los mecanismos de coordinación interinstitucional que garanticen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado y sano para la población.
4. Energías renovables. Promover la generación y utilización de energías renovables en el estado contribuyendo al cuidado del medio ambiente.
5. Manejo de residuos. Diseñar esquemas de gestión integral de los distintos tipos de residuos con el fin de aminorar su impacto negativo en el medio ambiente y población.
6. Riesgos, vulnerabilidad y prevención de desastres. Disminuir los efectos negativos de los fenómenos perturbadores a los que está expuesta la población en el estado.
7. Desarrollo territorial y urbano. Consolidar una eficiente coordinación interinstitucional para fortalecer el desarrollo territorial con una visión de largo plazo; así como una política de desarrollo urbano integral y sostenible.
8. Vivienda digna y sustentable. Contribuir al crecimiento ordenado de los asentamientos humanos, procurando la sustentabilidad de las viviendas y la atención de necesidades para el mejoramiento de las mismas, que impacten en la calidad de vida a la población.





9. Movilidad. Agilizar la movilidad en las vialidades de nuestro estado satisfaciendo las necesidades del transporte tanto en el medio urbano como el rural, modernizando la infraestructura y el diseño de los flujos de tránsito vehicular y peatonal.

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

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

Consulta pública





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

IV.1 Delimitación del área de estudio

IV.1.1 Delimitación del área de influencia indirecta

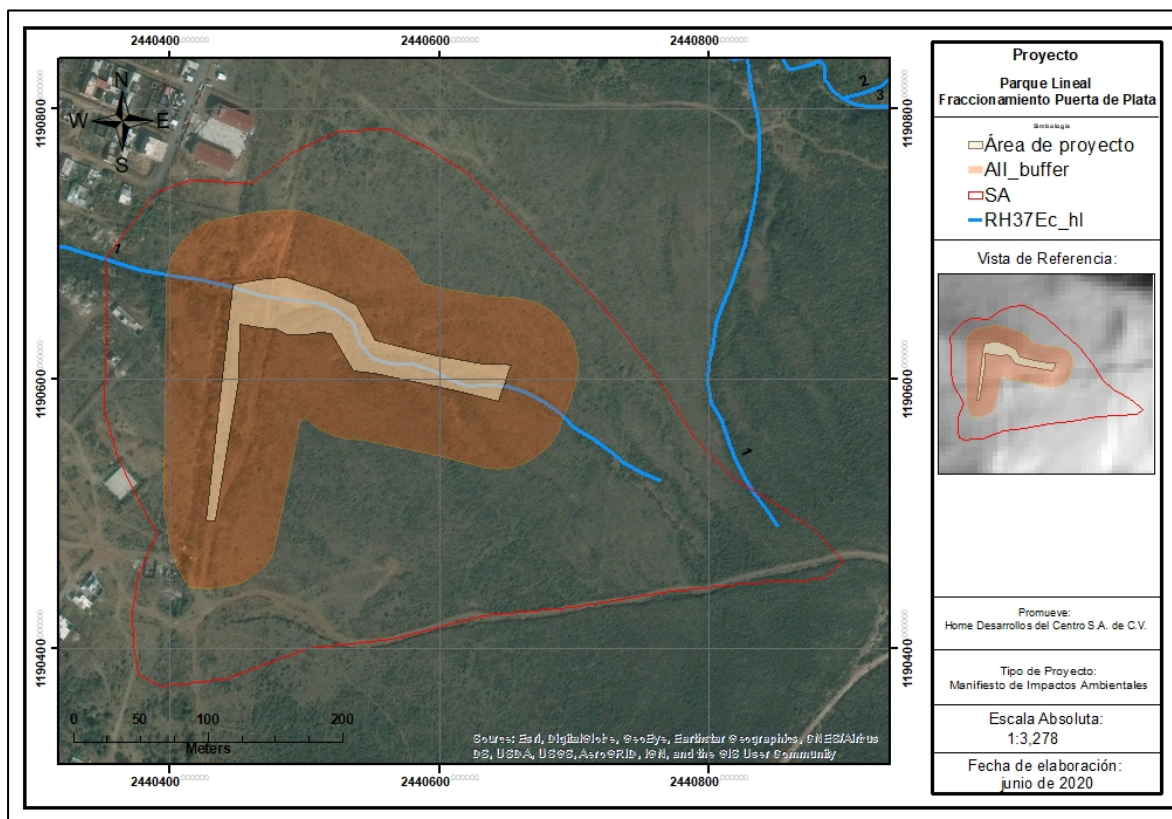
Para diseñar y delimitar el área de influencia indirecta del proyecto “**Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata**” se consideró en primera instancia las condiciones antrópicas que existen en la microcuenca y nanocuenca, pues a escasos metros encontramos la zona urbana de una cabecera municipal de importancia y con un gran crecimiento urbano, el segundo punto a considerar fue la naturaleza de inicio de cauce hídrico, pues esto facilita delimitar su afectación aguas abajo, aun cuando el cauce es de menor importancia, como tercer punto a considerar se tomó que esta obra es una obra complementaria para la construcción de un área común de un fraccionamiento.

Con estos puntos como partida, se tiene que el área de influencia indirecta medible es muy limitada, pues gran variedad de los impactos que se generaran ya están presentes en el área, con lo que se dificulta su medición y su diferenciación de los actuales, en un ámbito cerrado, mientras que por otro lado habrá que considerar la acumulación de los impactos que se generaran con los preexistentes.

En general, los impactos esperados de mayor amplitud serán la dispersión de polvos, humos y sonido, afectando la calidad atmosférica del sitio, mientras que los impactos puntuales ubicados en el área de influencia directa serán a los suelos por compactación y sellamiento, y a la hidráulica del cauce del arroyo sin nombre por la afectación en la dinámica de la escorrentía. Bajo esta premisa se consideró que la afectación atmosférica es el mejor elemento a considerar, pues permitirá ampliar el área de estudio y con esto aportar a una mejor caracterización del área.

Con esta información se analizaron las condiciones generales del sitio con el uso de un sistema de información geográfica que fue cargado con los datos de relevancia y al hacer uso de geoprocetos, la delimitación del área de influencia obedeció a la dirección del flujo desde su punto de partida y tomando una zona de amortiguamiento mediante un buffer de 50 metros alrededor del área de embovedado y aguas abajo del área por intervenir, acentuando, afinado y suavizado mediante geoprocetos de acuerdo a la topografía y abundancia vegetal para obtener la afectación a las derivaciones del cauce. Luego de dibujar las distintas variables y limitantes físicas y condicionales, la dimensión del área en que se pudiera observar alguna modificación será solo de 52,041.257 m². Esta información resulta bastante útil para poder aseverar que el proyecto es puntual y de bajo alcance. El diseño final de una zona de afectaciones indirectas se presenta de manera gráfica en el plano con el identificador IV.1.

Plano IV.1- Área de Influencia del proyecto



Como deja entrever el plano IV.1, el rumbo del cauce es E-O, por lo que el alcance máximo y medible de una contingencia se reflejaría siguiendo el caudal del arroyo y a una distancia máxima de 50 metros a las orillas del mismo por la dispersión de partículas y polvos, esta misma afectación se evalúa para la dispersión y ahuyentamiento de fauna por el ruido provocado por la maquinaria que se utilizara para la extracción del material, ya que las condiciones de cobertura vegetal funcionan como un límite de dispersión de fauna, al encontrar refugio adecuado en estas zonas vegetales.

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

Para la delimitación del área de estudio o sistema ambiental de este proyecto se consideró en una primera instancia la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico, sin embargo, esta no existe para el sitio de interés, por lo que el siguiente paso fue seleccionar la nanocuenca que se genera de aporte aguas arriba y siguiendo de manera inicial el patrón descrito en el estudio hidrológico del arroyo sin nombre, se consideró que esta superficie será un área acorde con el proyecto, pues es de bajo impacto, así mismo el aporte hídrico que esta representa aguas abajo es poco ya que se trata del inicio de cauce el cual inicia sobre los 2500 msnm.

Así entonces partiendo de la hidrografía, se inició con la delimitación del área de estudio, una vez que se obtuvo esta superficie se ajustó el polígono de acuerdo a las curvas de nivel y limitaciones



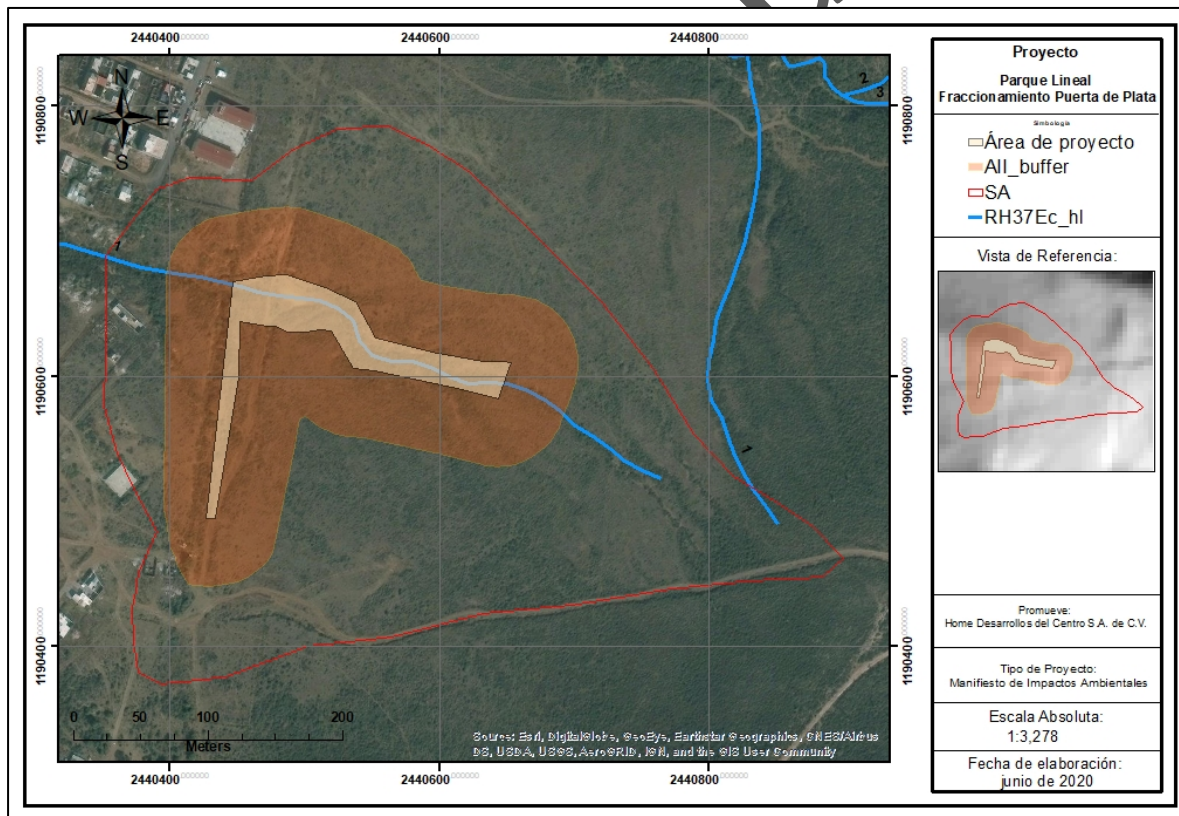


urbanas que existen en la zona, pues como se ha señalado, el área de estudio se ubica en las inmediaciones la zona urbana del municipio de Zacatecas, puesto que el proyecto persigue fines de urbanización.

El grupo consultor ha considerado partir de las limitantes como carreteras y caminos, así como considerar la propia población de la cabecera municipal, una vez que se delimito estos elementos, se utilizó la topografía del terreno, utilizando las cotas de nivel que a su vez delimitan los aportes hídricos que aportan a la conformación del cauce del arroyo sin nombre, de esta manera tomamos la homogeneidad del área, sin considerar elementos que mermen la evaluación de los impactos ambientales por no tener coincidencia alguna con los mismos y a su vez considerando la estructura, el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas, recursos y servicios ambientales presentes.

El delimitar estos elementos cubriendo el área que nos interesa caracterizar llevados en el sistema ArcGis 10.22 generan una poligonal que envuelve el área de influencia directa e indirecta del proyecto en una superficie de 140,426.859 m².

Plano IV.2.- Sistema Ambiental del proyecto



IV.1.2.- Justificación de la demarcación de las zonas de estudio





Inicialmente y considerando que el proyecto se ubica en un cauce de agua torrencial, se consideró a su vez la nanocuenca como Unidad ambiental ya que la superficie es acorde con los tramos del arroyo sin nombre que se pretenden intervenir con la obra civil, de esta manera se consideró que además se cubre los procesos ecosistémicos con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, ya que una superficie de mayores dimensiones no permitirá la medida de este proyecto, pues su superficie es mínima, aunado a esto, el aumentar la superficie del área de estudio generaría una contaminación al momento de la evaluación de cualquier impacto ambiental provocado, pues la naturaleza que persiste en las zonas circundantes a la de interés presentan disturbios de distintos órdenes y niveles, con que lo se perdería la barrera de definición de efectos provocados por el proyecto, ya que muchos de estos efectos ya se hacen presentes en las inmediaciones, estos efectos son claros como el aumento en el ruido, y la contaminación provocada por los automotores, la generación y deposición de residuos.

Caracterización de las áreas de estudio

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

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Para la descripción de la climatología del sitio se hace uso de la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García para adaptarla a las condiciones del territorio mexicano. Esta clasificación divide los climas del mundo en cinco grupos principales, identificados por la primera letra en mayúscula. Cada grupo se divide en subgrupos, y cada subgrupo en tipos de clima. Los tipos de clima se identifican con un símbolo de 2 o 3 letras.

Para el municipio de Zacatecas se presenta un clima Semiseco templado con lluvias en verano, el rango de temperatura es de 12 – 18°C con un rango de precipitación de los 400 – 600 mm.

La clave climatológica es BS1kw dentro de la agrupación de clima semiárido la descripción de la temperatura es de temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C, la dinámica de precipitación Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

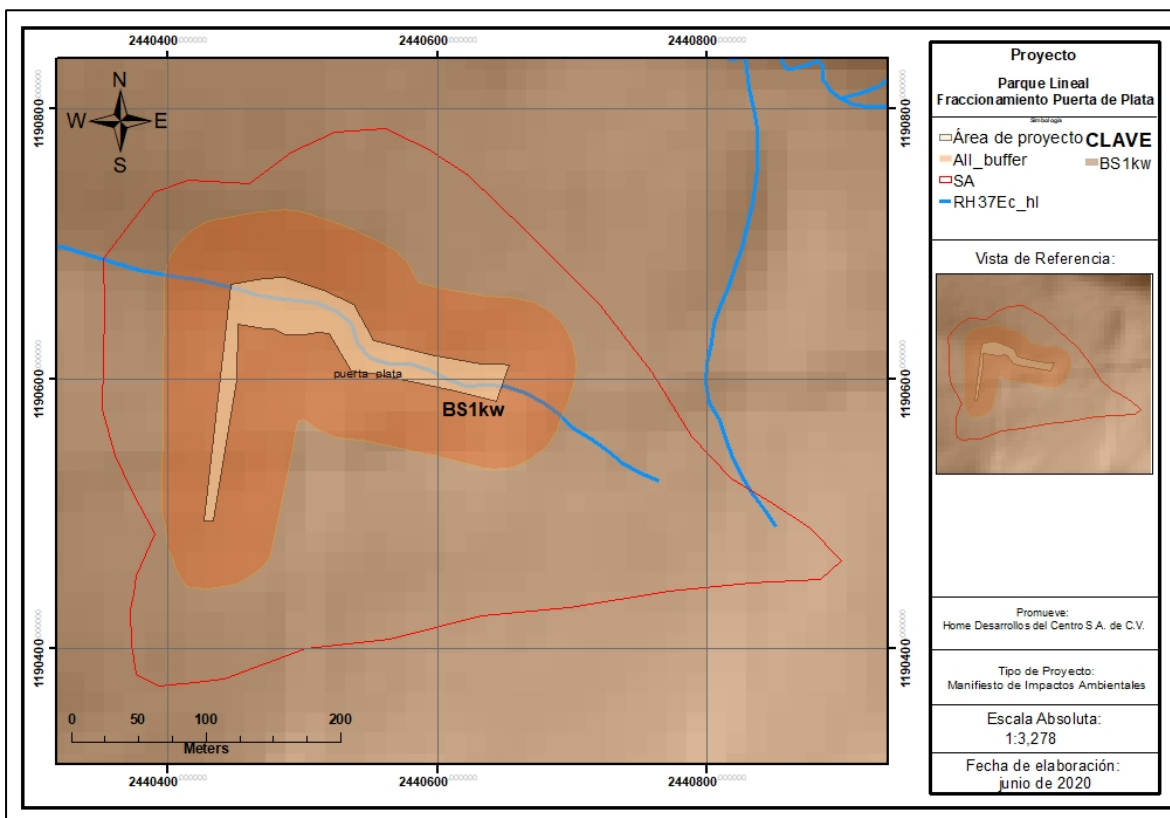
Para la evaluación de esta variable ecológica, se consideró la información obtenida de los servidores de INEGI en formatos compatibles con los manejados por los SIG. El proceso se llevó a cabo mediante el uso específico de los datos Climáticos a Escalas 1:250 000 Y 1:1 000 000, de los cuales se obtiene una delimitación de poligonales en unidades climáticas como se muestra:

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





Plano IV.3.- Variable clima



61

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

Tabla IV.1. Proporciones de ocupación de la clave climatológica BS1kw

Cuenca	Área de Influencia Indirecta	Área de Proyecto
100%	100%	100%

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

FÓRMULA CLIMÁTICA: BS1kw

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

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





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

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

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

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

Que corresponde a la siguiente descripción:

BS1 hw, BS, estepario, 1, semiseco, K, templado, w, de verano, N/A, entre 5 y 10.2, entre 18 y 22, < 18, N/A, invierno fresco

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

Para realizar una mejor descripción de las condiciones climáticas se realizó una investigación y análisis de las estaciones climatológicas del municipio de Zacatecas, agrupando resultado de este análisis 5 estaciones que pudieran proporcionar datos para el análisis climático del área del proyecto, con la obtención de los datos de dos de estas estaciones se generó un modelo para la descripción de las condiciones.

62

Tabla IV.2.- Estaciones Climatológicas del municipio de Zacatecas (SMN)

Nombre	Clave	Estatus
Escuela de agronomía	00032044	Sin datos
La bufa (DGE)	00032145	Sin datos
La bufa (OBS)	00032031	
Zacatecas (DGE)	00032086	
Zacatecas (SMN)	00032063	

Tabla V.3.- Datos estación Zacatecas (DGE)

Servicio Meteorológico Nacional				
ESTADO DE:	ZACATECAS	PERIODO:	1981-2010	
ESTACION: 00032086 ZACATECAS (DGE)		LATITUD: 22°45'41" N.	LONGITUD: 102°34'36" W.	ALTURA: 2,352.0 MSNM:

Tabla V.4.- Temperatura máxima del Municipio



ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	17.4	19.0	21.3	24.0	26.1	25.4	23.7	23.5	22.5	21.7	20.2	17.9	21.9
MAXIMA MENSUAL	19.8	22.8	24.1	28.9	29.2	29.2	29.2	27.8	28.0	24.3	22.3	20.4	
MAXIMA DIARIA	28.0	29.0	29.0	34.0	36.0	36.0	31.0	29.5	30.5	30.0	29.0	28.0	

Gráfico IV.1.- Temperatura máxima

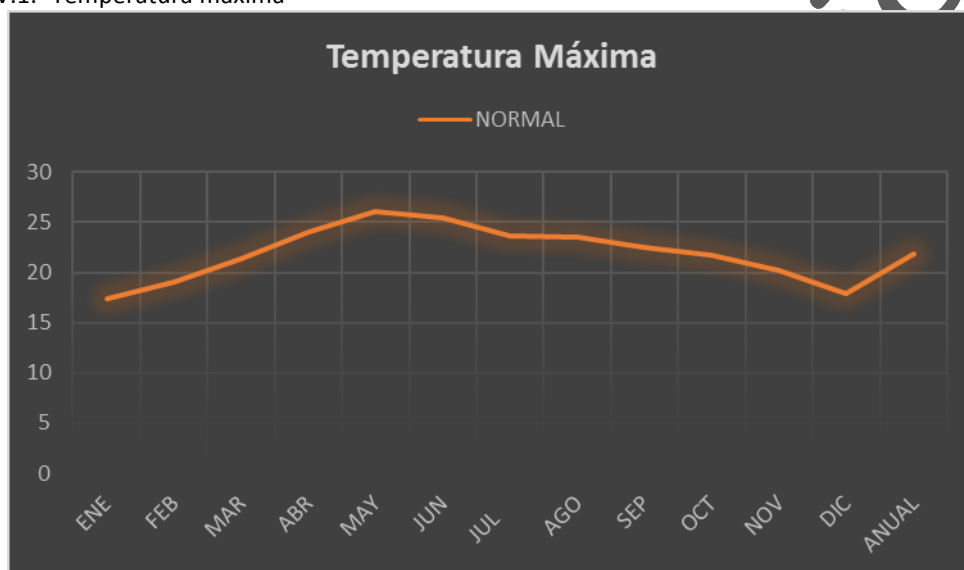


Tabla V.5.- Temperatura media normal del municipio de Zacatecas.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura Media													
NORMAL	11.3	12.5	14.4	16.9	19.1	19.0	17.8	17.7	17.0	15.9	13.9	12.0	15.6

Gráfico V.2- temperatura media



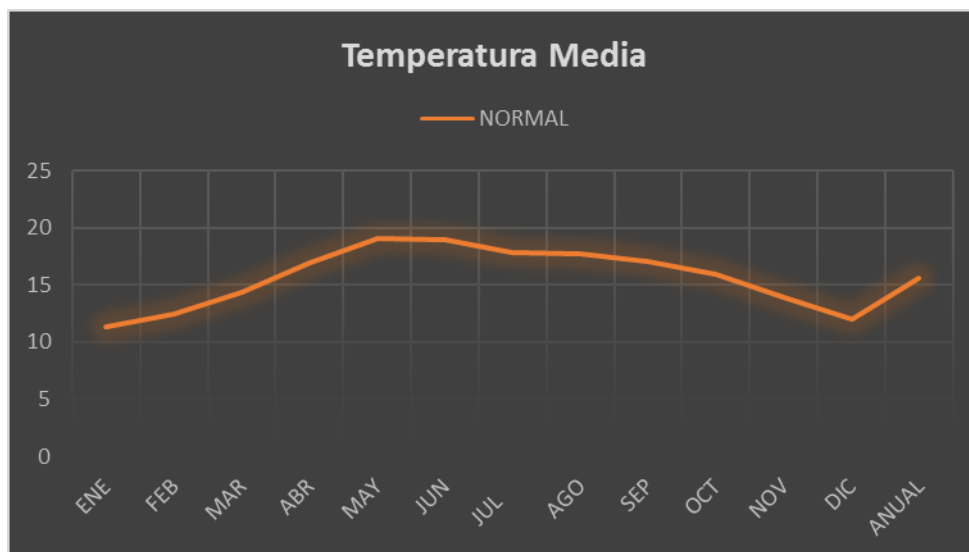


Tabla V.6.- Temperatura mínima del municipio de Zacatecas

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura Mínima													
NORMAL	5.2	5.9	7.5	9.8	12.1	12.6	11.9	11.9	11.6	10.0	7.6	6.0	9.3
MINIMA MENSUAL	1.3	-0.6	2.9	4.4	8.5	6.0	10.5	11.1	10.3	8.7	5.8	2.8	
MINIMA DIARIA	-5.0	-6.0	-2.0	2.0	5.0	1.0	4.0	6.5	3.5	2.0	-2.0	11.0	

Grafico V.3.- temperatura mínima del municipio de Zacatecas



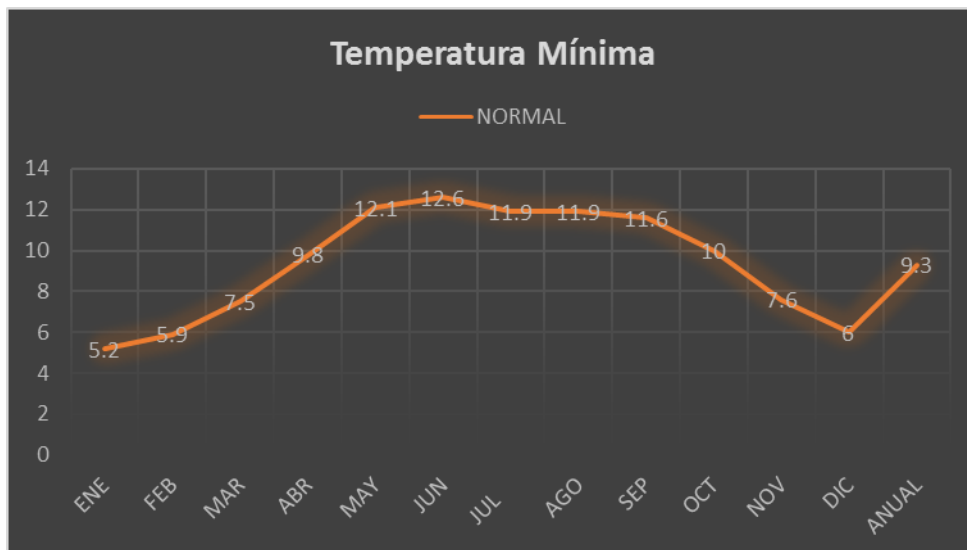


Tabla V.7.- Precipitación normal anual del municipio de Zacatecas

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación													
NORMAL	20.0	17.0	4.8	10.0	21.0	82.5	113.7	103.9	93.1	32.3	10.8	8.4	517.5
MAXIMA MENSUAL	161.0	101.0	81.5	64.0	59.6	205.7	334.8	230.9	212.0	98.5	53.0	34.3	

Grafico V.4.-precipitación



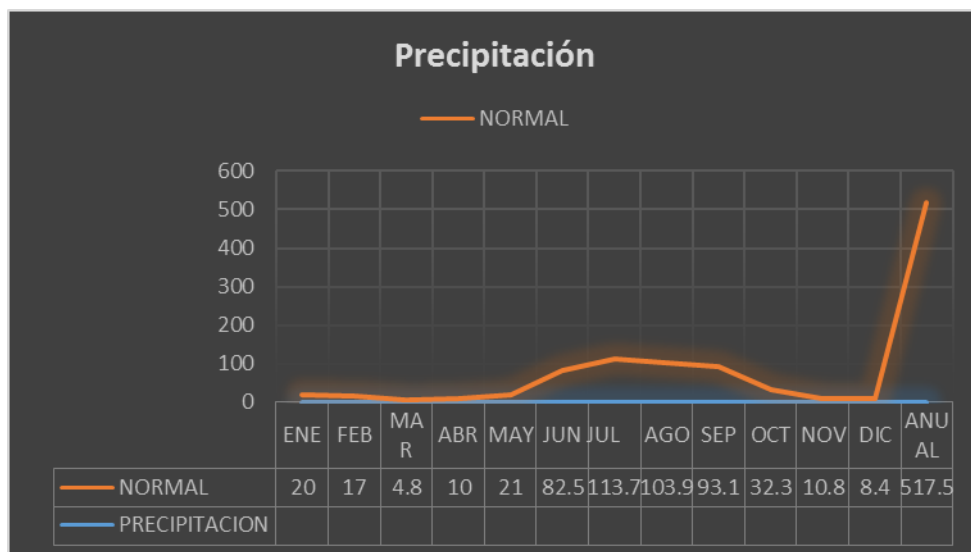


Tabla V.8.- Evaporación normal del municipio de Zacatecas

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	141.4	164.2	234.4	248.0	249.0	194.0	168.3	169.6	141.7	142.9	139.0	130.1	2,122.6

66

Tabla V.9.-Niebla

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NIEBLA													
NORMAL	0.9	0.7	0.3	0.1	0.2	0.3	1.7	1.6	2.3	2.2	1.0	0.4	11.7

Tabla V.10.-Granizo

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
GRANIZO													
NORMAL	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3

b) Geología y geomorfología

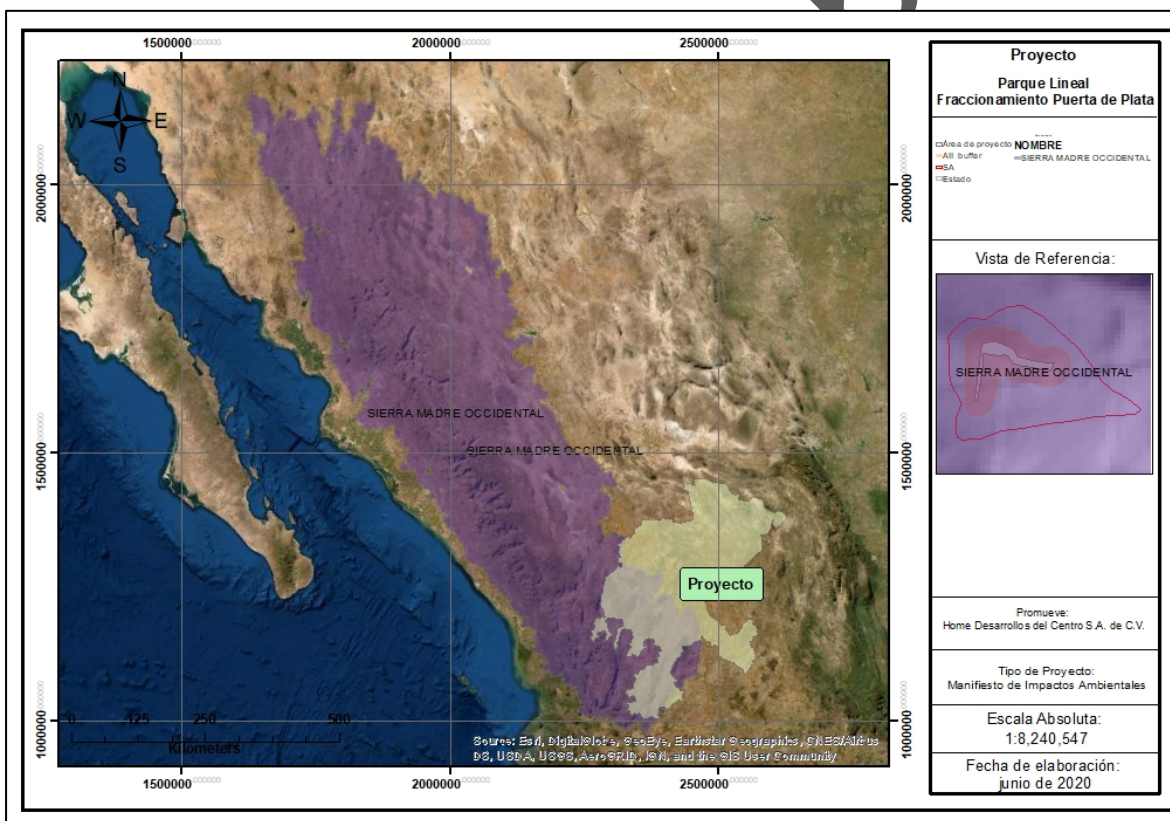
fisiografía

Provincia Fisiográfica

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

De acuerdo a la clasificación fisiográfica de Erwin Raisz (1959), modificada por Ordoñez (1964), la fisiografía del municipio de Zacatecas se ubica en el 100% de su superficie en la Provincia fisiográfica llamada Sierra Madre Occidental y por ende la unidad ecológica y el área de influencia indirecta del proyecto.

Plano IV.4.- Provincia Fisiográfica



La Región o provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental es el sistema montañoso más espacioso del territorio nacional, abarcando todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos, siendo una continuación de las Montañas Rocallosas en Canadá y los Estados



Unidos. Cubre una extensión de 289.000 km², lo que representa la sexta parte del territorio de México.

Limita al Norte con Estados Unidos y la provincia de las Sierras y Llanuras del Norte; al Este, tiene límites con las provincias de la Sierras y Llanuras del Norte y la provincia de la Mesa del Centro; por el Sur, limita con la provincia del Eje Neovolcánico; y en la porción Oeste, limita con las Provincias de la Llanura Sonorense y la provincia de la Llanura Costera del Pacífico.

La Sierra Madre Occidental se extiende en dirección noroeste a Suroeste casi en forma paralela a las costas del océano Pacífico y Mar de Cortés; recorriendo en sus 1400 km de longitud los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, y Jalisco. Se inicia en el límite internacional con el estado de Arizona, E.U.A., y termina aproximadamente en el río Santiago, a la altura del estado de Nayarit, en donde se conecta con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico.

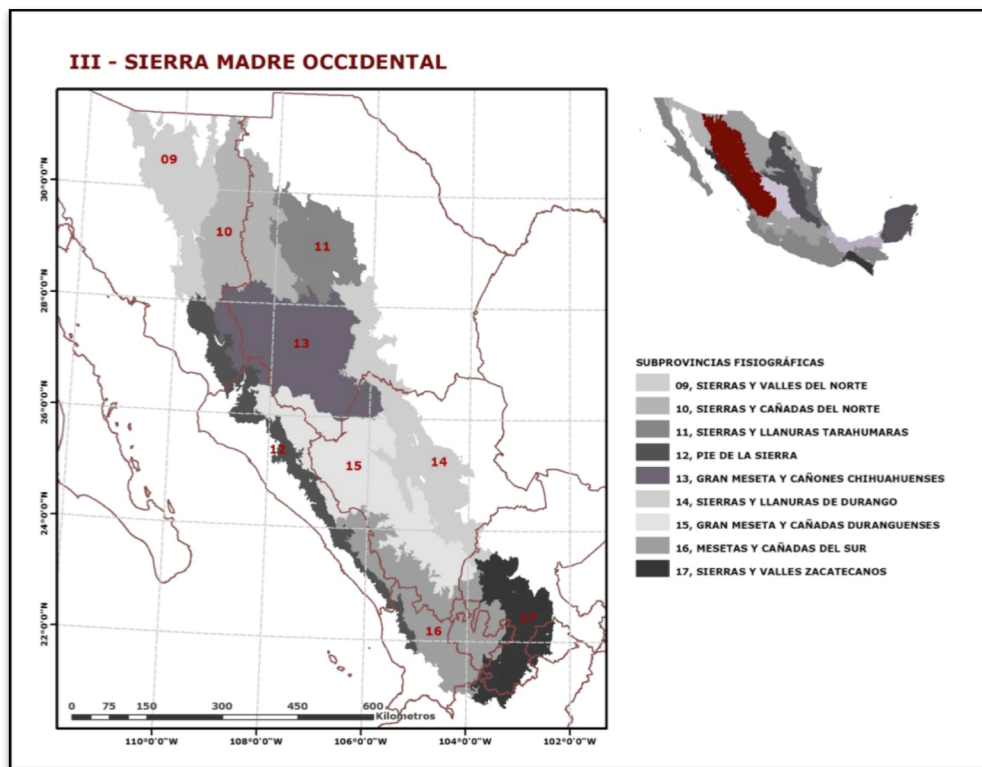
La Sierra Madre Occidental, está separada del golfo de California por una amplia llanura costera que se ensancha hacia el desierto de Sonora (Noroeste de México). Sus montañas con una altitud media de 2,440 m y una máxima que alcanza los 3,500 m, constituyen el borde occidental de la árida altiplanicie mexicana, integrando un vasto y elevado escarpe cortado por ríos que fluyen hacia el Oeste, como el Río Fuerte y el Río Grande de Santiago, formando profundos cañones, conocidos como barrancas, que pueden superar los 1,000 m de profundidad y rivalizan con el Gran Cañón en magnitud. Son siete las barrancas que integran la sierra; las más espectaculares son la Barranca del Cobre y la Barranca de Urique (que desciende hasta los 1879 m de altura), surcadas por grandes ríos, entre ellos el Conchos que irriga gran parte del estado de Chihuahua

68

Para su Estudio la Sierra Madre Occidental se han definido 9 subprovincias Fisiográficas denominadas:

9. Sierras y Valles del Norte
10. Sierras y Cañadas del Norte
11. Sierras y Llanuras Tarahumaras
12. Pie de la Sierra
13. Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses
14. Sierras y Llanuras de Durango
15. Gran Meseta y Cañadas Duranguenses
16. Mesetas y Cañadas del Sur
- 17. Sierras y Valles Zacatecanos**





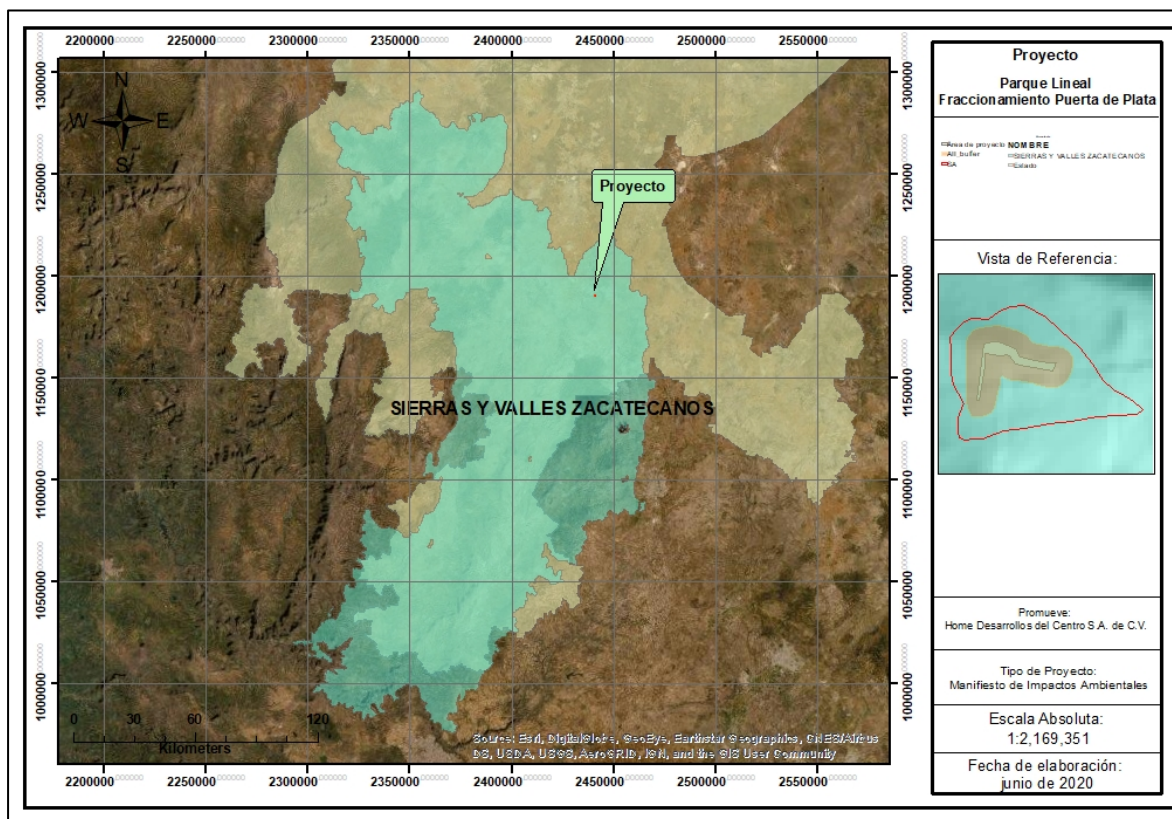
Descripción Sierra Madre Occidental (SMO)

La Sierra Madre Occidental (SMO) es el complejo montañoso más grande de México, extendiéndose por casi 1200 km desde el noreste de Sonora (30°35' N) hasta el norte de Jalisco (21°00' N). Tiene un gran valor económico y ambiental por captar la mayor parte del agua que abastece los mantos freáticos e irriga a amplias zonas en el noroeste de México (González-Elizondo, 1997; Descroix et al., 2004), así como por abastecer de agua y sedimentos los manglares de Marismas Nacionales, de acuerdo con la World Wildlife Foundation (Anónimo, 2011), y por su alta diversidad de especies y alta proporción de endemismos. Es un importante corredor biológico tanto para especies boreales como para elementos tropicales de montaña, destacando en el primer caso las plantas leñosas y en el segundo las herbáceas (Rzedowski, 1978; Bye, 1995; Felger et al., 1997).

La Unidad cubre el 100% de su superficie en la Subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos, por consiguiente, el área de influencia indirecta y el área del proyecto “**Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata**” al ser una parte interna de esta nanocuenca también se ubican en el total de superficie, tal como se muestra en el plano IV.6.

Plano IV.5.- Subprovincia Fisiográfica



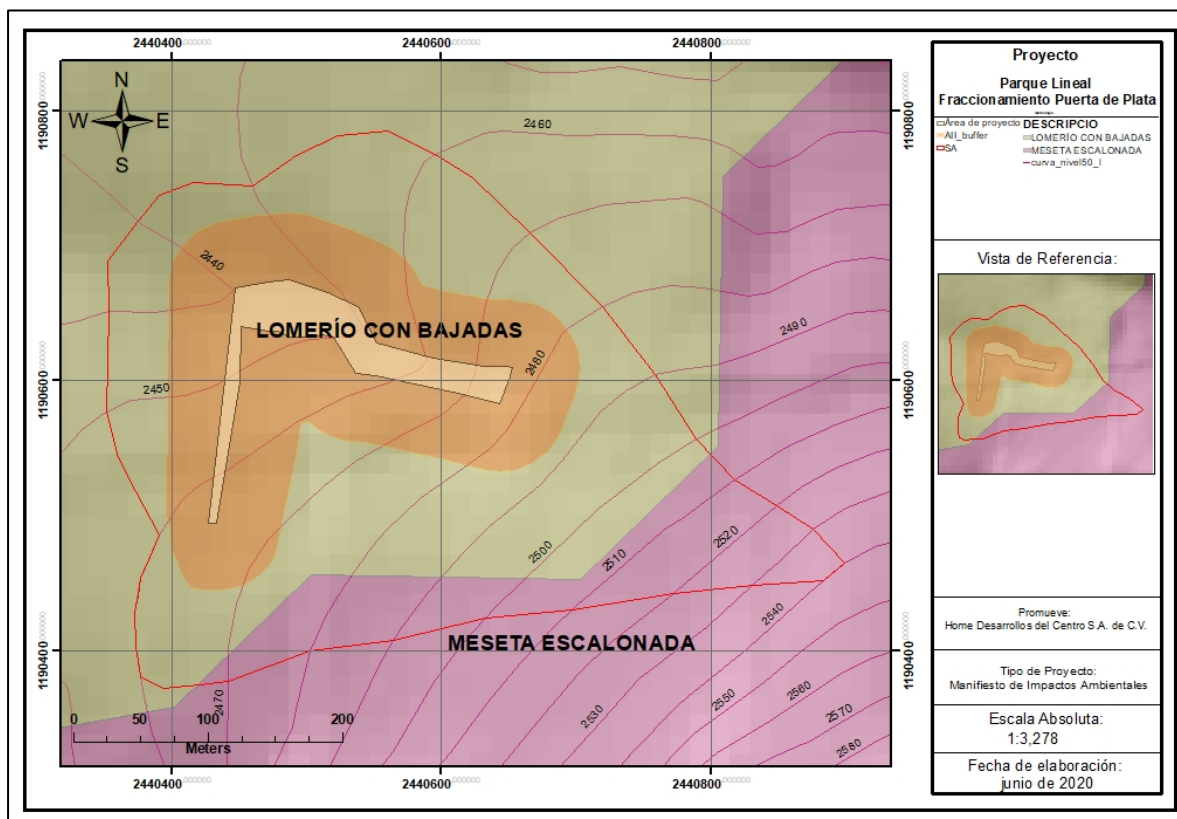


El Sistema de topoformas del municipio es considerado en proporciones de la siguiente manera: Bajada con lomerío (43.8%), Meseta escalonada (13.0%), Sierra baja (17.5%), Lomerío con bajadas (14.6%), Lomerío con llanuras (7.0%) y Sierra alta con mesetas (4.1%)

Para la Unidad o Sistema se ha identificado que este se representa sobre una unidad de lomerío con bajadas en la proporción del 90% y un porcentaje en la zona SE de Meseta escalonada. El área de lomerío se presenta cubriendo el área de influencia indirecta y área de intervención con un desnivel en sentido NO, tal como se muestra en el plano con el identificador IV.7.

Plano IV.6.- Topoformas





Geología

Para el Sistema se generó una caracterización geológica con base en las cartas de INEGI y el diccionario de datos geológicos escala 1:50 000. Los datos geológicos generados corresponden a la "Serie II" que se refiere a la cartografía en formato digital de los años 2008 y 2010.

Para el Municipio de Zacatecas se identificó la siguiente información:

Tabla IV.8.- Geología del municipio de Zacatecas

Periodo	de Periodo Terciario (40.2%), Cuaternario (39.8%), Triásico (8.4%), Cretácico (3.9%), Neógeno (2.1%) y Paleógeno (0.6%)
Roca	Roca Ígnea extrusiva: riolita toba ácida (37.1%), toba ácida (2.8%) y riolita (0.2%) Suelo: aluvial (39.8%) Metamórfica: esquisto (8.4%) Ígnea intrusiva: pórfido andesítico (3.8%) Sedimentaria: conglomerado (2.7%) y caliza (0.2%)
Sitios de interés	Sitios de interés Minas: plata, plomo y cobre





	Bancos de material: mampostería
--	---------------------------------

Dentro del área del proyecto se un tipo de roca Pórfido andesítico de la era geológica del Mesozoico observan entidades cronoestratigráficas de la era del Mesozoico, representado con la clave K(Pa).

Tabla IV.9.- Geología del área de estudio (sistema ambiental)

Rocas							
Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica
Pórfido	Unidad cronoestratigráfica	Mesozoico	Ígnea intrusiva	N/D	Pórfido andesítico	Cretácico	K(Pa)

Descripción de la clave geológica

Rocas Ígneas

Las rocas ígneas (del latín ignis, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera, la roca resultante se denomina plutónica o intrusiva; si el enfriamiento se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad, la roca resultante se denomina volcánica o extrusiva y estos, a su vez, se subdividen en familias a partir de las diferentes texturas, asociaciones minerales y modo de ocurrencia. Las formas que adoptan los cuerpos ígneos durante su cristalización delimitan diferentes estructuras ígneas.

Existen diversos criterios para clasificar una roca ígnea, cada uno de ellos con objetivos definidos, como la ocurrencia de las rocas, el tamaño de grano, la textura y estructura, el contenido mineral o la composición química.

Rocas ígneas extrusivas, efusivas o volcánicas

Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos (del griego pyro, fuego, y klastos, quebrado), son producto de las





erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

Las rocas ígneas dentro de los dos grandes grupos, se subdividen en diferentes familias tomando en cuenta la textura y los minerales esenciales (presencia básica para un determinado tipo), siendo entre sí equivalentes mutuos.

Fallas y fracturas

No se presentan fenómenos de este tipo en el área del proyecto, la de mayor proximidad es una falla que se presenta a una distancia aproximada en línea recta de 7,383.874247 metros, ubicada con rumbo Noreste del sistema ambiental.

Región Sísmica

Figura IV.1.- Zonas Sísmicas en México



73

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

REGIONES SISMICAS EN MÉXICO.

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



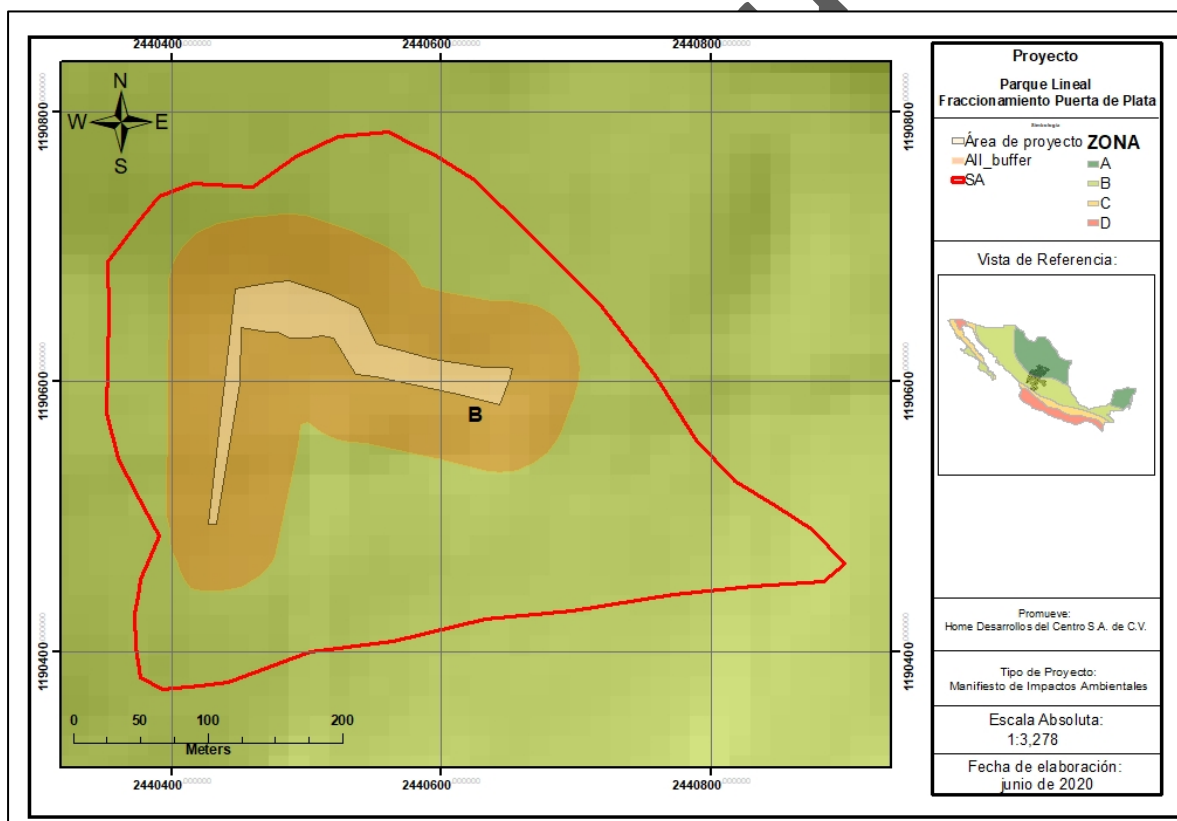
La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

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

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

La nanocuenca que se ha delimitado y el área del proyecto “Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata” se ubican en la zona clasificada “B” o intermedia donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

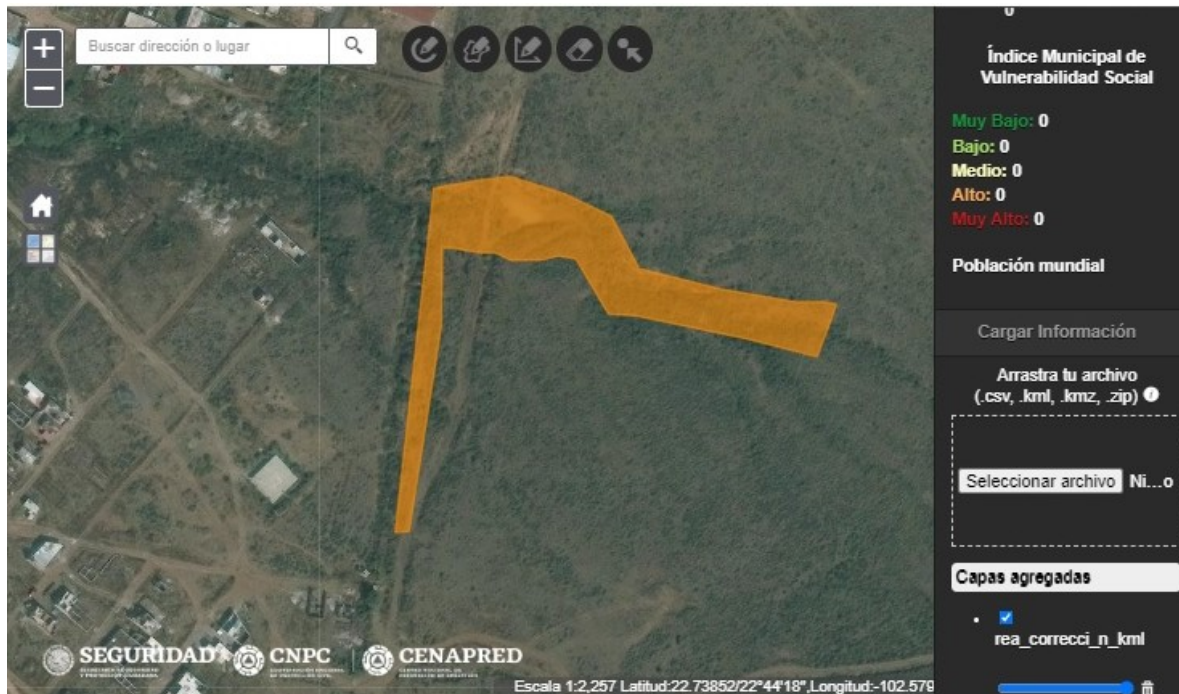
Plano IV.7.- Regionalización Sísmica



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



Figura IV.2.-Atlas Nacional de Riesgos



75

Se observa en color naranja el área del proyecto, misma área en la que se practicó el análisis de riesgos.

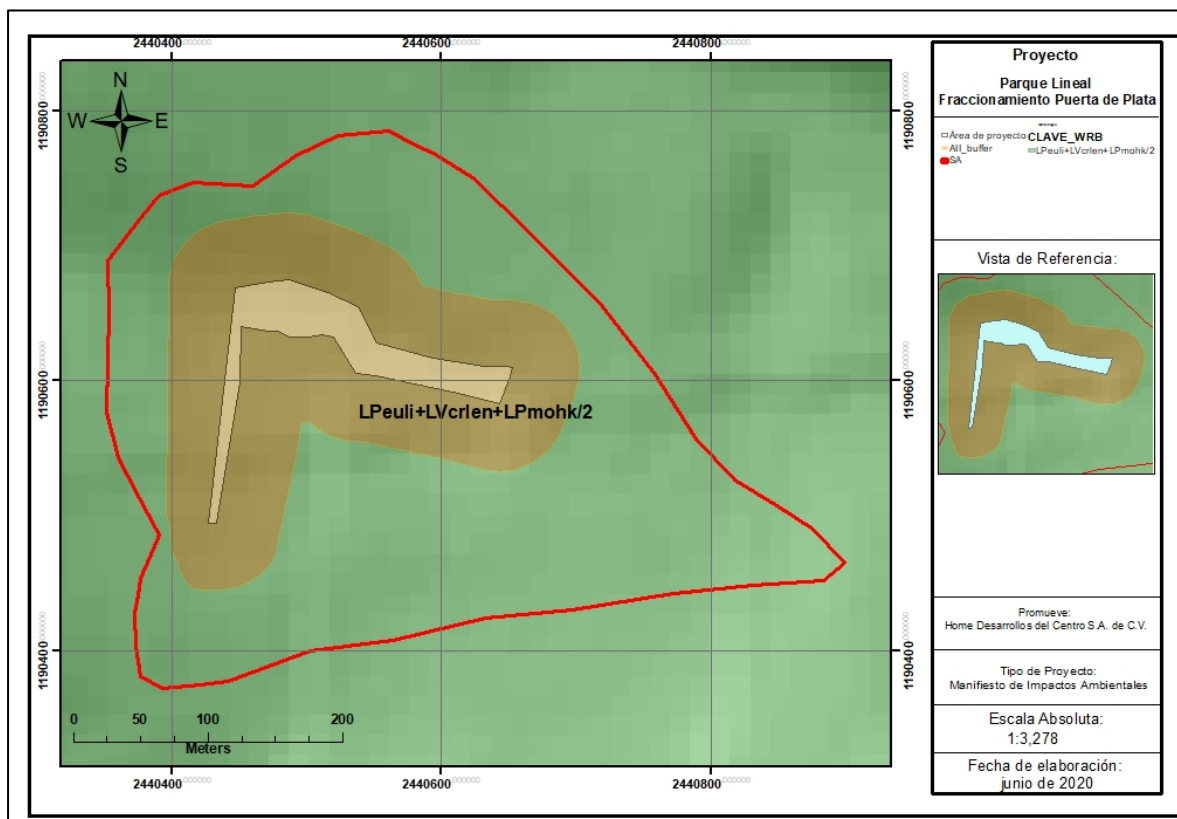
c) Suelos

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

Para el análisis edafológico del área del proyecto se realizó una compilación de la información cartográfica del tema en el Conjunto de datos de Perfiles de suelos. Escala 1:250 000. Serie II (Continuo Nacional), los tipos de suelos presentes en el municipio de Zacatecas se presenta los rasgos edafológicos como suelos dominantes Suelo dominante Leptosol (46.0%), Phaeozem (44.0%), Fluvisol (2.8%), Durisol (1.2%), No aplicable (0.6%) y Kastañozem (0.4%).

Para el área del proyecto se presenta la siguiente clasificación:

Plano IV.8- Edafología.



De acuerdo a la información de la Capa edafológica Serie II de INEGI el Sistema Ambiental se divide en 1 polígono dominando los suelos luvisol en la mayor proporción del área del proyecto.

Tabla IV.10.- Edafología INEGI

Calificador 1 del suelo. Adjettivos de Unidades	Tercer grupo de suelo	"Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 2 del suelo. Adjettivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo"	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjettivos de Unidades	Clave edafológica	Fragmentos de roca	Segundo grupo de suelo
Eutrico (eu)	Leptosol (LP)	Hiperesquelético (hk)	Crómico (cr)	Lítico (li)	Endoléptico (len)	Mólico (mo)	Leptosol (LP)	NO	Luvisol (LV)

Para la interpretación de la información se hizo uso de la Guía para la interpretación de cartografía: edafología: escala 1:250 000: serie III / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. --





México: INEGI y el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250 000 Serie III que se elaboró a partir de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB 2014). De acuerdo con esta información la clave WRB de los suelos dominantes es Leptosol (LP) y Luvizol (LV) de textura media.

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

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

Descripción de Grupos de Suelos

Leptosol (LP)

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

Luvisol (LV)

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

Descripción de los Calificadores de suelos

Éutrico (eu)





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

d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Hidrología

En México, la primera delimitación de las cuencas hidrográficas fue establecida por Antonio García Cubas, durante los años turbulentos previos a la Revolución, posteriormente siguieron diversos esfuerzos institucionales para delimitar, cada vez con más exactitud, estas unidades hidrográficas. A algunas de estas cuencas se les adjudicaron, desde mediados del siglo pasado, organizaciones ad hoc para su gestión (Mollard y Vargas, 2005). Finalmente, en el 2007 se generó un primer mapa consensuado de cuencas hidrográficas entre tres instituciones gubernamentales (INEGI-INE-CONAGUA, 2007).

Hidrografía

Para iniciar con esta caracterización partiremos de las condiciones que presenta el municipio de Zacatecas, donde se tiene la siguiente descripción:

Región hidrológica	Región hidrológica número 37 denominada El Salado
Cuenca	cuenca Fresnillo – Yesca que abarca el 46.1% del municipio.
Subcuenca	Subcuenca R. Juchipila – Malpaso (52.3%), Fresnillo 39.3%), Yesca (6.8%) y R. Jerez (1.6%), como referencia la microcuenca se centra en la Cuenca Fresnillo.
Corrientes de agua	La hidrología superficial del municipio así como Corrientes de agua Cuerpos de agua Intermitentes de importancia son La Joya, San José, El Crespo, Carrizalillo, El Tezcal y El Carmen Intermitente (0.1%): Las Chilitas

78

Hidrográficamente el área de construcción para el embovedado se ubica en la región hidrológica “El Salado” (No. 37) en la porción noreste, centro este y sureste de Zacatecas con 29,825.818 km².

Esta es una de las vertientes interiores más importantes del país, se localiza en la altiplanicie septentrional y la mayor parte de su territorio se sitúa a la altura del Trópico de Cáncer, que la atraviesa. Todo este conjunto hidrográfico está constituido por una serie de cuencas cerradas de muy diferentes dimensiones, así mismo en su mayor extensión carece de corrientes superficiales





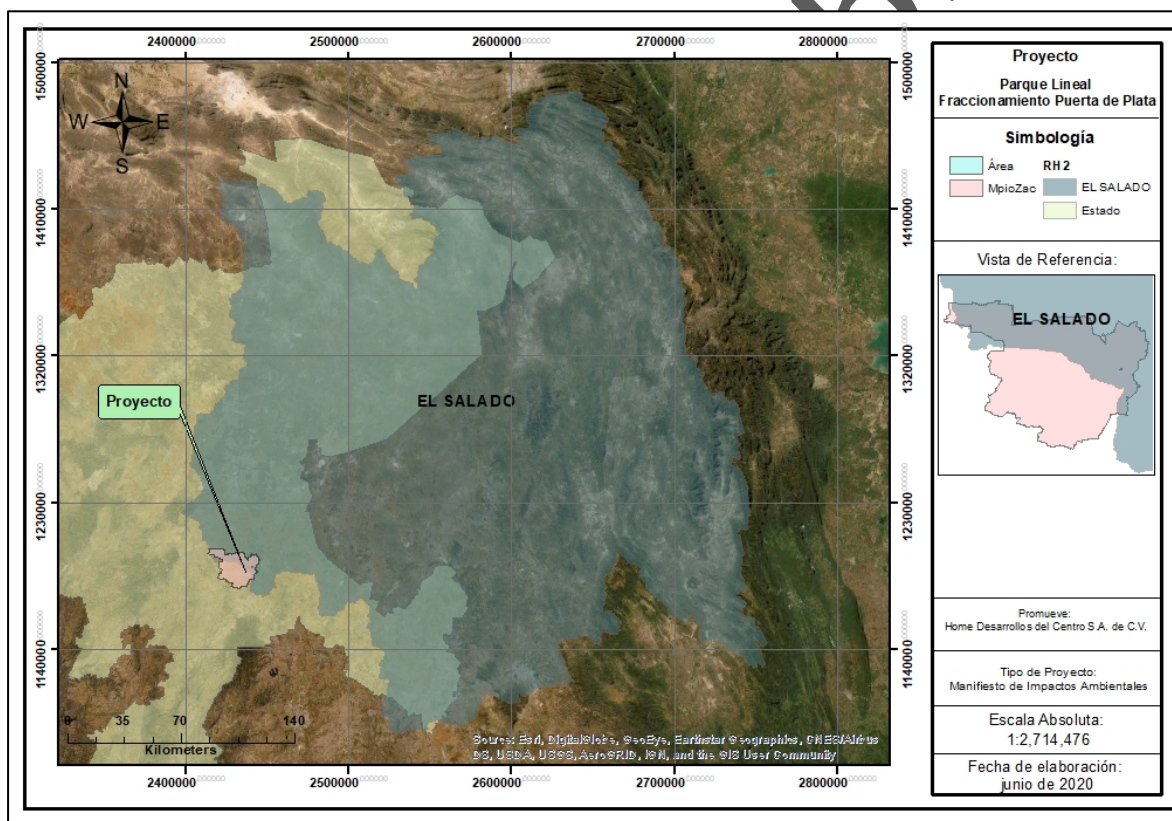
permanentes. Son seis las cuencas que en parte entran en el Estado, definiendo un ámbito de menor dimensión el sitio se ubica en la cuenca fresnillo-yescas donde su volumen disponible en la cuenca es de 171.42 millones de metros cúbicos con clasificación de disponibilidad, para esta cuenca los estudios técnicos a través de los que se determinó el volumen atendieron a que la cuenca tiene una superficie de aportación de 14,648.1 kilómetros cuadrados, y se ubica dentro de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas.

Tabla IV.11.- descripción hidrográfica del sitio de interés

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
RH 37 El Salado	Fresnillo - Yasca	Fresnillo	Cieneguillas

La microcuenca de ubicación del proyecto tiene una superficie de 107411548.49 m².

Plano IV.9.- Región Hidrológica El Salado



Para un mejor entendimiento de la información de la Subcuenca RH37Ec, se realizó un análisis dentro de los sistemas de información geográfica, de donde se desprende la siguiente información:

Tabla IV.12- Descripción de la subcuenca





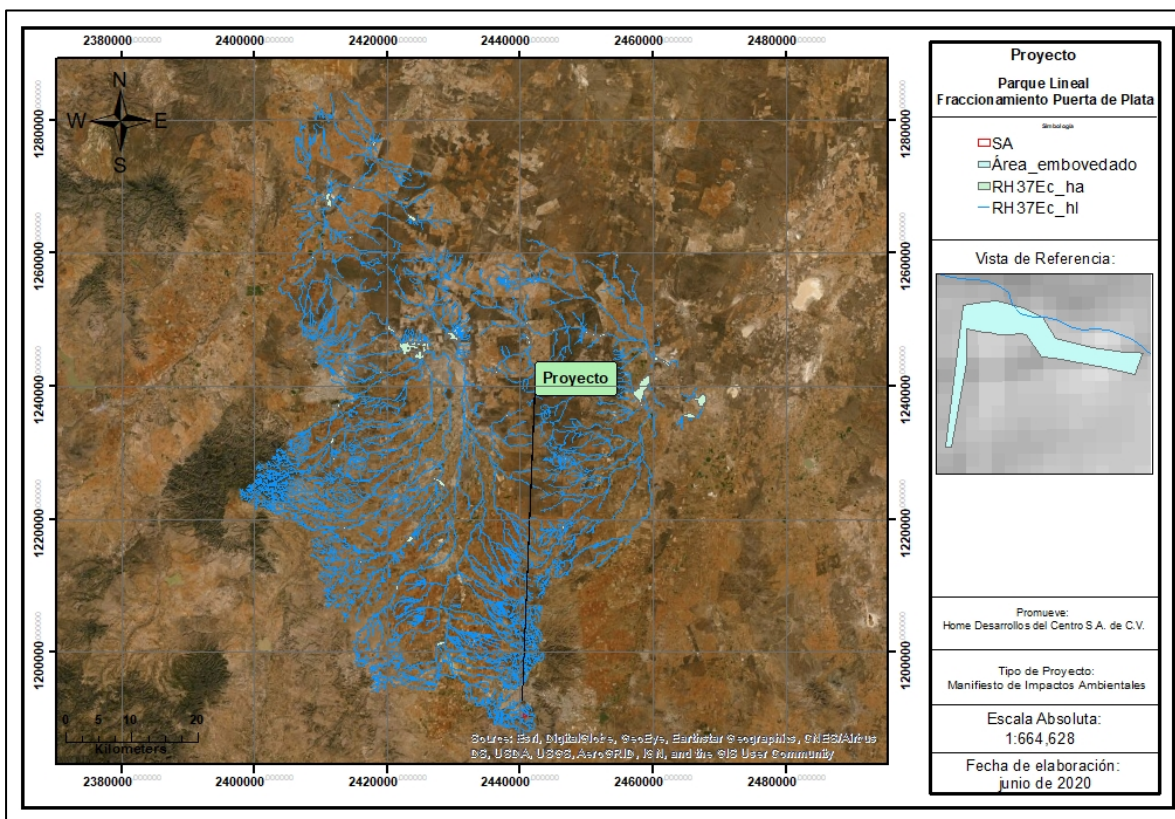
Cve_Subc e	Cve_R h	Rh	Cve_Cu e	Cuenca	Cve_Sub c	Subcuenc a	Area_Km 2	Perímetr o	Tipo
RH37Ec	RH37	El Salado	E	Fresnillo - Yesca	c	Fresnillo	3770.73	334.17	Cerrad a

Tabla IV.13.-RH37Ec

Información de la Subcuenca	
Identificador en base de datos	551
Clave de subcuenca compuesta	RH37Ec
Clave de región hidrológica	RH37
Nombre de la región hidrográfica	El Salado
Clave de cuenca	E
Clave de cuenca compuesta	E
Nombre de la cuenca	Fresnillo - Yesca
Clave de la subcuenca	c
Tipo de subcuenca	endorreica
Perímetro (km)	334.17
Área (km2)	3770.73
Densidad de drenaje	1.0618
Coeficiente de compacidad	1.5346
Elevación máxima en la subcuenca (m)	2840
Elevación mínima en la subcuenca (m)	1980
Pendiente media de la subcuenca (%)	3.01
Elevación máxima en corriente principal (m)	2604
Elevación mínima en corriente principal (m)	2050
Longitud de corriente principal (m)	82635
Pendiente de corriente principal (%)	0.67
Sinuosidad de corriente principal	1.3795972241

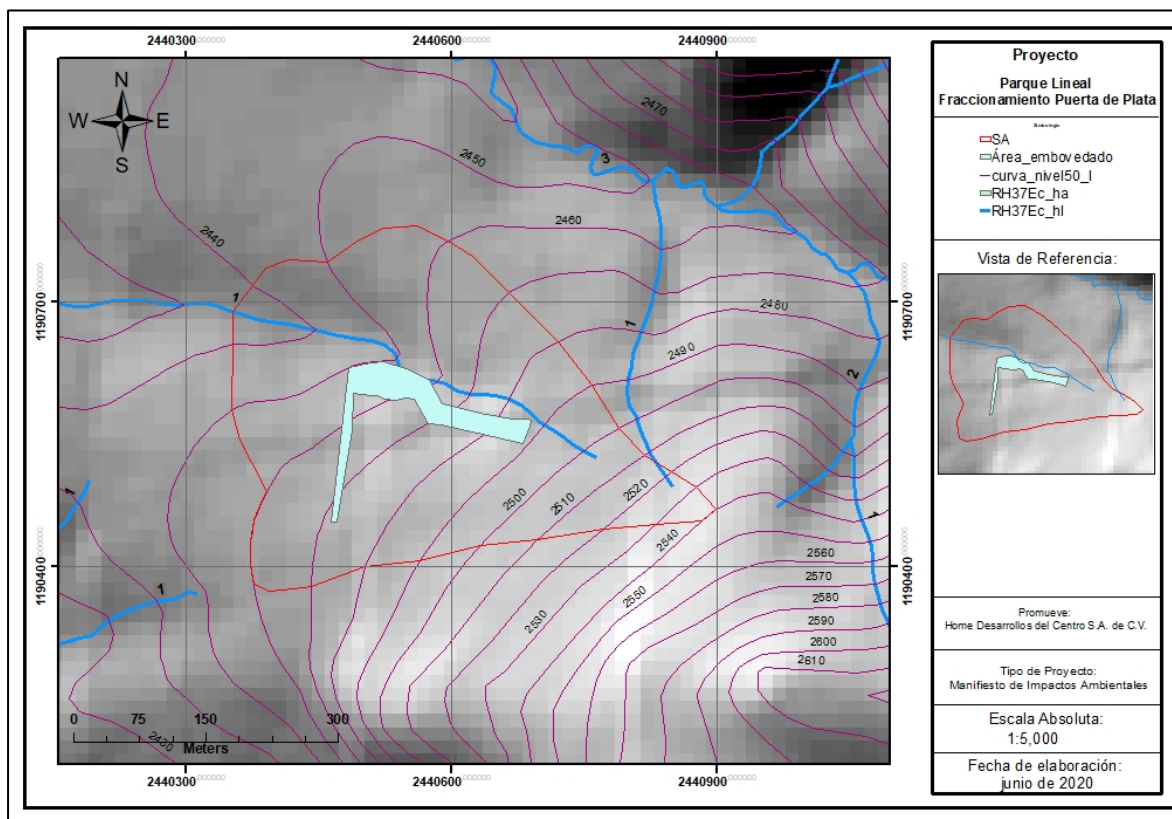
Plano IV.10.- Subcuenca RH37Ec





Plano IV.11.- Clasificación de Ordenes de la Subcuenca RH37Ec





De la misma manera se realizó un análisis al cauce del arroyo que es cuestión de la intervención por medio del embovedado, con el fin de tener un mejor panorama de las posibles afectaciones que este pudiera tener por las actividades dentro del área dinámica.

Tabla IV.14 Indicadores del Cauce

Propiedad	Valor
Elevación máxima	2505 m
Elevación media	2276 m
Elevación mínima	2050 m
longitud	79668 m
Pendiente media	0.5696%
Tiempo de concentración	841.85 (minutos)

Figura IV.3.- Perfil de elevación



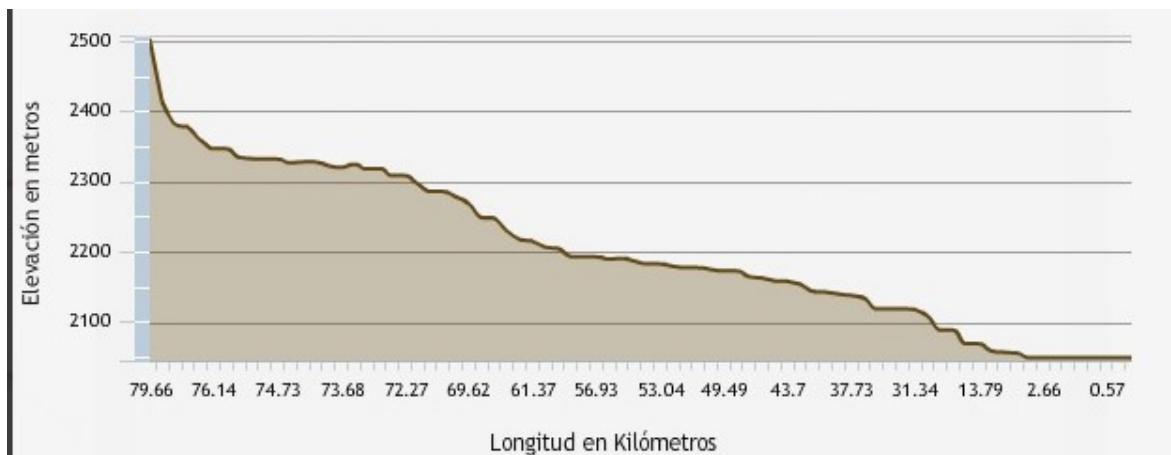


Tabla IV.15.-Red Hidrográfica

Propiedad	Valor
Identificador	4377512
Clave de Subcuenca	RH37Ec
Clave del conjunto topográfico escala 1:50000	f13b68
Tipo de entidad	101
Entidad	CORRIENTE DE AGUA
Código de rasgo	3271
Condición de la corriente	intermitente
Edición	0
Fecha	1995-10-31
Campo para habilitar o deshabilitar segmentos en redes geométricas	1
Descripción del campo (Ciclo o bifurcación)	
Calificador de Representación Geométrica	0
Identificador del punto de drenaje al cual pertenece la área	2
Identificador de secuencia	7443
Magnitud de orden (clasificación de Strahler) a nivel de subcuenca	1
Nivel de corriente a nivel de subcuenca (Drain Stream Level)	3
Longitud (m)	820.2917
Arbolate Sum - Sumatoria de longitudes de áreas de flujo aguas arriba a nivel de subcuenca (m)	820.2917
Longitud de trayectoria (sumatoria de longitudes aguas abajo) a nivel de subcuenca (m)	78847.2169





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

Tabla IV.16.- Coeficiente de escurrimiento	
Identificador	13144
Fc	16793
Clave	3
Descripción	Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Área De Cauce (M ²)	368662720
Perímetro (M)	159984.89

Como parte de la evaluación del impacto ambiental y social del proyecto, se realizó un análisis de las comunidades ubicadas aguas abajo y arriba del cauce del arroyo a una distancia de 100 metros en un área de influencia obteniendo las siguientes como influenciadas por la aplicación del proyecto.

Tabla IV.17.-Localidades a 100 metros

Localidad	Tipo	Población CPV 2010	Estado	Municipio	Clave	X	Y
Zacatecas	Urbana	129011	Zacatecas	Zacatecas	32056001	- 102.588684	22.7632062
Picones	Rural	638	Zacatecas	Zacatecas	32056045	- 102.634167	22.7541667
La Ollera	Rural	2	Zacatecas	Zacatecas	320560172	- 102.653056	22.7583333
Los García (El Potrero)	Rural	38	Zacatecas	Zacatecas	32056070	- 102.653889	22.7558333
Hermanos Muro	Rural	4	Zacatecas	Morelos	320320078	- 102.704722	22.8916667
Los Carrizos	Rural	4	Zacatecas	Calera	320050086	- 102.6475	23.0016667
Los Gutiérrez	Rural	29	Zacatecas	Calera	320050141	- 102.641111	23.0205556





Hidrología Subterránea

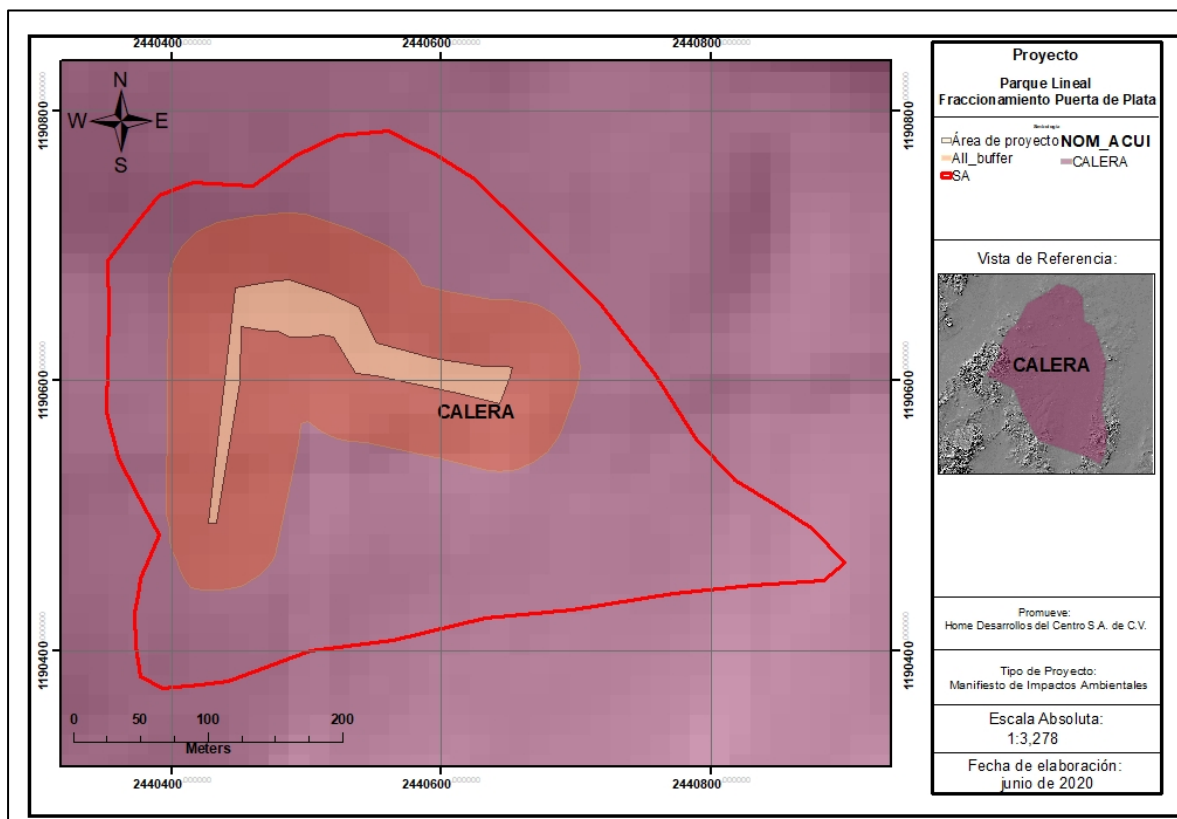
En referencia a las aguas subterráneas la Comisión Nacional del Agua tiene delimitados 34 acuíferos en la entidad zacatecana, de los cuales 14 están sobreexplotados. En general el estado presenta un balance hídrico negativo; es decir que la extracción supera a la recarga, con un déficit de 297 millones de metros cúbicos. Los acuíferos más sobreexplotados son: 3226 Chupaderos, 3214 Aguanaval, 3225 Calera y 3223 Guadalupe de las Corrientes; solo entre estos cuatro suman un déficit de 315 millones de metros cúbicos.

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. El 38.7% del volumen total concesionado para usos consuntivos (es decir, 32 906 millones de metros cúbicos por año al 2014), pertenece a este origen. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de ese momento se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos.

Al 31 de diciembre de 2014 se tenían publicadas las disponibilidades de los 653 acuíferos de la república. De estos acuíferos la cuenca se encuentra en mayor proporción dentro del acuífero Calera siendo este en donde se ubica el Área de influencia Indirecta y polígono del fraccionamiento.

Plano IV.12.- Acuíferos - Cuenca





En la siguiente tabla (Tabla IV.18) se muestra una delimitación de superficies ocupadas de acuerdo al acuífero delimitado en la cuenca, con una representación gráfica de la ocupación del área de influencia indirecta y el área del fraccionamiento.

Tabla IV.18.- Porcentaje de ocupación de la cuenca con la delimitación de acuíferos

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.
3225	Calera	Sin disponibilidad	04/01/2018
Área	Área de Proyecto	Área de Influencia Indirecta	Sistema Ambiental
Acuífero Calera	100%	100%	100%

El área se ubica en el 100% de su superficie dentro del acuífero Calera con clave de identificación de acuífero 3225 sin disponibilidad de agua subterránea de acuerdo al Diario Oficial de la Federación publicado en fecha 04/01/2018 con categoría de sobreexplotado tal como se identifica en la tabla IV.18 y el plano IV.12.

De acuerdo a la última actualización de la disponibilidad media anual de agua del acuífero Calera (3225) publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 04 de enero de 2018 se presenta el





balance de aguas correspondiente al acuífero en la región hidrológico administrativa “Cuencas Centrales del Norte”.

Tabla IV.19. – Acuífero Calera

REGIÓN HIDROLÓGICO- ADMINISTRATIVA	ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA	
						VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (DÉFICIT)
						CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					
VII CUENCAS CENTRALES DEL NORTE	ZACATECAS	3225	CALERA	91.1	1.2	164.755228	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-74.855228

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

Localización del acuífero

El acuífero Calera, definido con la clave 3225 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción central del estado de Zacatecas; entre los paralelos 22°41' y 23° 24 de latitud norte y entre los meridianos 102°33' y 103° 01' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 2,226 km².

Limita al norte con los acuíferos Aguanaval y Guadalupe de Las Corrientes, al noreste y este con Chupaderos, al sur con Benito Juárez, al suroeste con Jerez y al oeste también con Aguanaval; todos ellos pertenecientes al estado de Zacatecas.

Geopolíticamente el área que cubre el acuífero comprende la totalidad de los municipios General Enrique Estrada y Morelos, la mayor parte de Calera, Frenillo y Zacatecas, así como porciones menores y pequeñas de Pánuco, Vetagrande, Jerez y Villa de Cos.

Situación administrativa del acuífero

El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca VII “Cuencas Centrales del Norte”, al Consejo de Cuenca Altiplano, instalado el 23 de noviembre de 1999, y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en el estado de Zacatecas. Su territorio se encuentra totalmente vedado y sujeto a las disposiciones de cuatro decretos de veda; en casi la totalidad de la superficie rige el “Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del estado de Zacatecas, que comprende la cuenca media del río Aguanaval y otros”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 16 de mayo de 1960. En el extremo sur rige el “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en las zonas no vedadas, así como en el resto de los Municipios del Estado de Zacatecas y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo





en los municipios señalados”, publicado en el DOF el 5 de agosto de 1988. Ambas vedas son de tipo III en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

En la porción norte está en vigor el “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de los municipios de Fresnillo y Villa de Cos, Zac., y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en esos municipios”, publicado en el DOF el 6 de abril de 1981. Finalmente, una pequeña área de su extremo oriental queda ubicada en la zona de veda establecida mediante el “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la parte que corresponde al área no vedada de los municipios Pánuco y Guadalupe del estado de Zacatecas y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en el área que se menciona”, publicado en el DOF el 22 de octubre de 1984. Estas dos vedas son de tipo II en las que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos doméstico y abrevadero que se realicen por medios manuales.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2015, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 1. El uso principal del agua subterránea es el agrícola. En la superficie del acuífero no se localiza ningún distrito o unidad de riego; los usuarios se encuentran organizados en el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero Calera, A.C., instalado el 24 de noviembre de 2000.

Se pueden distinguir tres medios diferentes por donde circula el agua subterránea: El medio poroso con permeabilidad primaria y secundaria e intergranular y de fracturas, el medio fracturado con permeabilidad secundaria y el medio de doble porosidad con permeabilidad combinada, intergranular y de fracturas.

Tipo de acuífero

De acuerdo con la información geológica, geofísica, hidrogeológica y piezométrica existente, y por correlación con otros acuíferos vecinos que tienen el mismo, origen, evolución y constitución geológica, se puede establecer la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, que presenta condiciones locales de semiconfinamiento, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales, de granulometría variada, conglomerados y depósitos lacustres, cuyo espesor puede alcanzar hasta 400 m en el centro de los valles tectónicos. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. A mayor profundidad las calizas y areniscas representan un acuífero potencial que puede presentar condiciones de semiconfinamiento, debido a que están sobreyacidas y alternadas con lutitas y limolitas.





Comportamiento hidráulico

Profundidad al nivel estático

La profundidad al nivel estático para el año 2015 registró valores que variaban, de manera general, de 20 a 140 m, los cuales se incrementan por efecto de la topografía desde el centro de los valles hacia las estribaciones de las sierras que los delimitan. Los niveles estáticos someros, de 20 a 30 m, se presentan en la región norte del acuífero, al este de la zona comprendida entre Fresnillo y Plateros; y de 40 a 50 m al norte de Víctor Rosales; en tanto que los más profundos, de 100 a 140, se registran en la porción oriental del valle, desde Las Catarinas en el norte hasta Hacienda en el sur. En la porción occidental los valores de profundidad al nivel del agua subterránea varían de 80 a 100 m. En ambos casos, influenciados por la topografía del terreno

Elevación del nivel estático

De acuerdo con la configuración de elevación del nivel estático, en 2015 se registraron valores que variaron de 2,010 a 2,170 msnm, los cuales decrecen gradualmente desde los cuatro puntos cardinales hacia el valle aluvial localizado en la región central, mostrando de esta manera una dirección preferencial del flujo subterráneo sur a norte, con alimentaciones provenientes de los flancos norte, este y oeste, para finalmente dirigirse hacia la porción centro-norte del acuífero, donde la extracción intensiva para uso agrícola ha formado un extenso cono de abatimiento, desde General Enrique Estada, en el sur, hasta la zona ubicada al sur de las Lagunas Sedano y Santa Ana. Las menores elevaciones, de 2010 a 2030 msnm, se registran en la porción norte, al oeste de Miguel Hidalgo, este de Ramón López Velarde; en tanto que las mayores elevaciones, de 2150 a 2170 msnm, se presentaron en las inmediaciones de la comunidad Los Gringos. En esta zona ubicada en el extremo sur del acuífero, se identifica un parteaguas definido por la curva de elevación 2,170 msnm, que divide el flujo que se dirige al centro del valle de otro que va hacia el sur, hacia el acuífero vecino Benito Juárez

89

Evolución del nivel estático

La configuración de evolución del nivel estático para el periodo 1997-2015 registró valores de abatimiento en la mayor parte de la superficie del acuífero, que varían de 2 a 30 m. Se identificaron conos de abatimiento en las zonas de concentración de la extracción para uso agrícola, ubicadas en la porción centro-norte entre Ramón López Velarde y El Yerbániz, en la región sur que se ubica entre Morelos y el aeropuerto internacional de Zacatecas General Leobardo C. Ruiz. En estas zonas el abatimiento medio anual varía de 1.2 a 1.8 m. En la superficie restante del acuífero el abatimiento varía de 2 a 15 m, con un ritmo promedio de 0.6 m anuales

Censo de Aprovechamientos e Hidrometría

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos más reciente llevado a cabo como parte del estudio realizado en 2010, se registraron un total de 2097 obras activas que aprovechan el agua subterránea, de las cuales 1,417 son pozos y 680 norias. Del total de obras, 1379 se utilizan para uso agrícola, 453 para dotación de agua potable a las comunidades de la región, 229 para uso doméstico abrevadero, 31 para uso industrial y 5 para otros usos. El volumen de extracción





conjunto calculado asciende a 176.5 hm³ anuales, de los cuales 159.2 hm³ (90.2 %) se destinan al uso agrícola, 11.1 hm³ (6.3%) para abastecimiento de agua potable, 1.1 hm³ (0.6%) para usos pecuario y doméstico y 5.1 hm³ (2.9%) para uso industrial.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

El primer paso para la caracterización y estudio de la flora existente en la unidad de estudio fue visualizar y obtener la información cartográfica de las cartas de uso de suelo y vegetación F13B68 escala 1:50 000 en la Capa Unión de la serie VI de los servidores de INEGI, así como observar las Ortofotografías y fotografías satelitales, así como las delimitaciones de caminos e infraestructura urbana para discriminar los sitios de interés para el estudio.

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

Una vez que ha sido caracterizada la unidad mediante geoprocesos en función de la Capa Unión de la serie VI de INEGI, se encuentra que se identificaron en el sistema ambiental 1 polígono de usos de suelo y vegetación que corresponde con un tipo de vegetación de Matorral Desértico Crasicaule, ocupando el 100 % de la superficie.

Plano IV.13.- USV serie VI



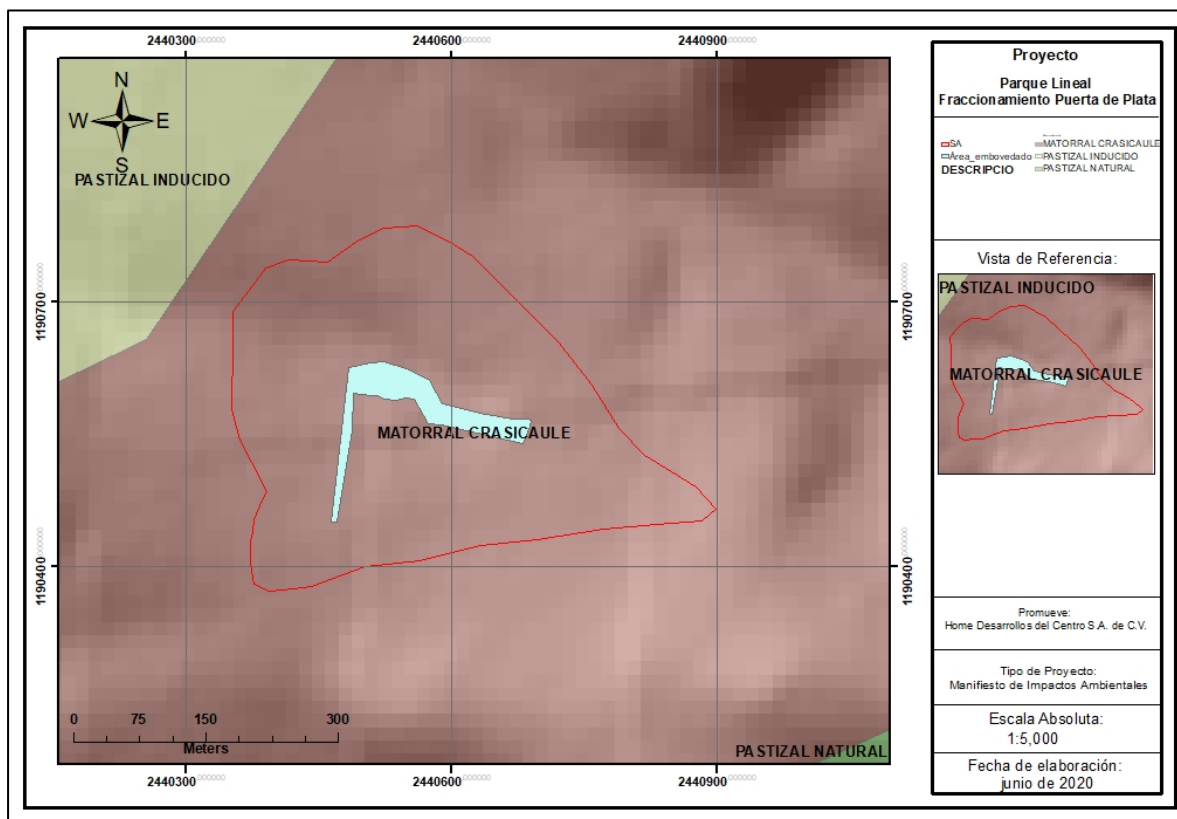


Tabla IV.20.- Usos de suelo y Vegetación

Cve_Union	Descripción	Porcentaje
MDC	Matorral Desértico Crasicaule	100%

Usos de Suelo y Vegetación

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

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

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

➤ Matorral Crasicaule (MC)





Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para la especie de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300-600 mm y la temperatura es de 16-22 °C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12 °C. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus spp.* Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como, por ejemplo, especies de *Mimosa spp.*, *Acacia spp.*, *Dalea spp.*, *Prosopis spp.*, *Rhus spp.*, *Larrea sp.*, *Brickelia sp.*, *Eupatorium sp.*, *Buddleia sp.*, *Celtis sp.*, etcétera. El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*. Algunas especies comunes son: *O. hyptiacantha*, *O. robusta*, *O. leucotricha*, *O. cantabrigiensis*, *O. tomentosa*, *O. violacea*, *O. imbricata* (Cardenche), *O. cholla* (Cholla), y otras diversas asociaciones que dependiendo del gradiente latitudinal y de tipos de suelos puede tener una diferente fisonomía. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2-4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

Adecuación de muestreo

La adecuación para la identificación de las especies, se basó en las observaciones de las fotografías satelitales, donde se seleccionaron sitios de especial interés, una vez seleccionados, para enriquecer la información que se pudiera obtener, se ubicó una serie de puntos de muestreo al azar y dirigidos con colecta de especies para identificación en gabinete de las especies no identificadas en campo. Por la pequeña dimensión del área a estudiar las visitas para la recolección de la información de vegetación tuvieron sitio el 4 de agosto del año 2020.

Metodología Utilizada

La caracterización vegetativa del medio considero las variables biológicas y físicas de la nanocuenca. El fin que se persigue para la caracterización de esta nanocuenca es meramente descriptivo y en un periodo corto de tiempo, donde no se considera las anualidades o especies anuales que se desarrollan en la microcuenca.

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

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





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

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

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

La información recabada estuvo encaminada a caracterizar los siguientes aspectos:

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

Diseño y estrategia de muestreo.

93

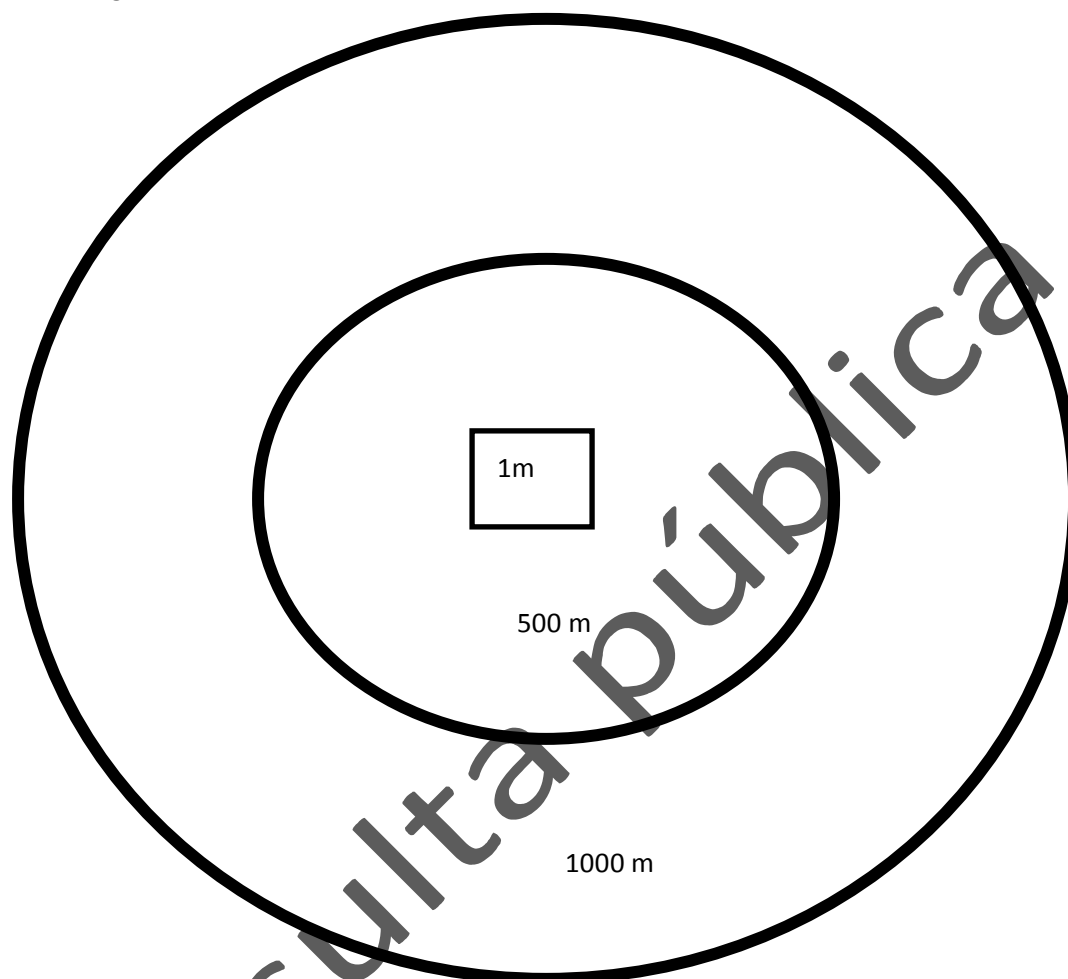
Las unidades de muestreo son los elementos utilizados para seleccionar la muestra, con mucha frecuencia se utilizan conglomerados de un tamaño determinado como unidad para la toma de datos.

La unidad de muestreo seleccionada para este estudio es un integrando un círculo de 1000 metros para las especies arbóreas, un círculo de 500 metros para las especies arbustivas y un cuadrado al centro, de un metro para las herbáceas, tal como se ejemplifica en la siguiente imagen.





Figura IV.4.- Diagrama de muestreo



94

- En el sitio de 1000 m^2 se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7.5 cm. y se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), cuyas plantas o árboles pequeños tengan como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm.
- En el sitio de 500 m^2 se registran los arbustos.
- Adicionalmente se miden y consignarán las plantas herbáceas y otras características de la superficie del suelo presentes en el sustrato de 1 m^2 .

Imagen IV.1. Sitio de muestreo ejemplificado



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

Se realizaron diversas visitas a los puntos de muestreo el 4 de agosto de 2020, en los que se colectó la información de las distintas especies encontradas en los sitios. Cuando no fue posible la determinación taxonómica, se colectó y herborizó a los individuos mediante las técnicas que plantean Mc Vaugh (1983; 1984; 1985; 1897; 1992; 1993)



Tabla IV.21.-Materiales utilizados para el levantamiento de los muestreos.

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

Resultados del Inventario Florístico

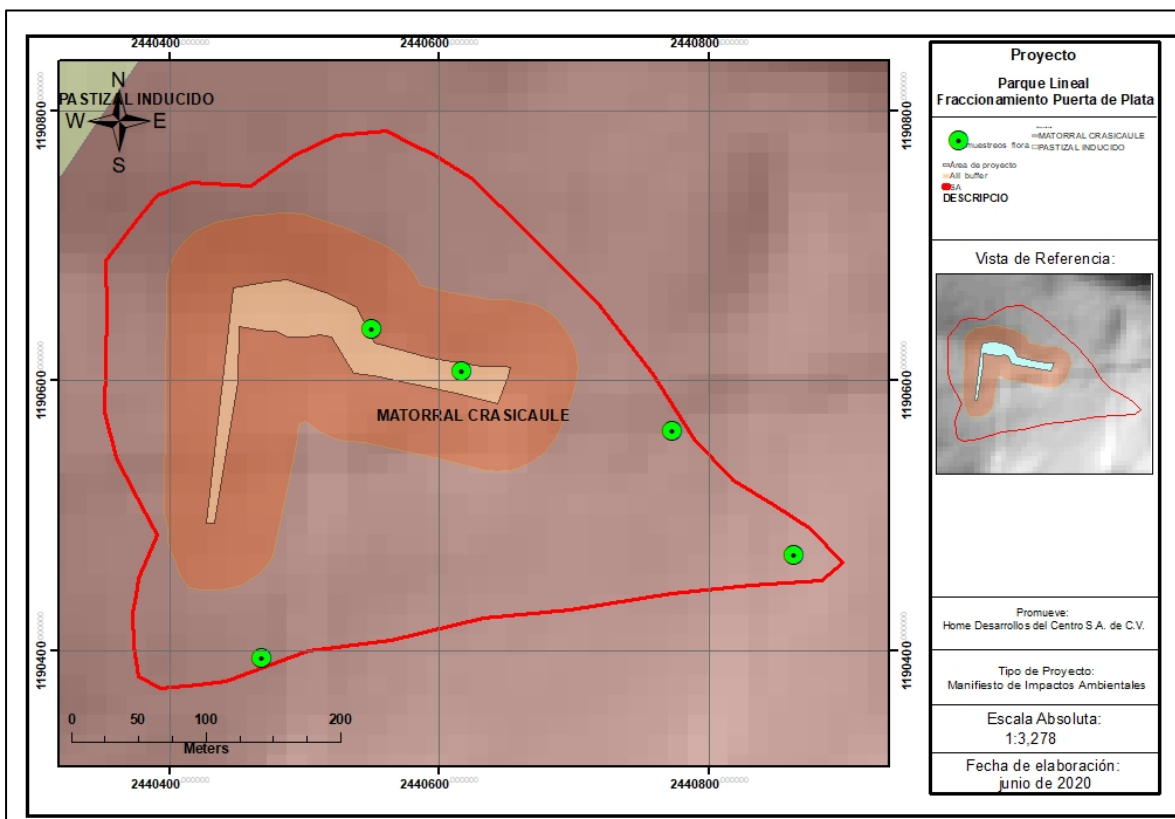
Para el área del sistema ambiental se desarrolló un programa que integra 5 sitios de muestreo circulares de 1000 m² distribuidos al azar y de manera dirigida a las áreas observadas mediante imágenes satelitales, y que ofrecieran un panorama amplio y claro de las condiciones vegetativas que se desarrollan en el área del sistema ambiental, dentro de este programa, 2 de los sitios de muestreo se encuentran ubicados en el Área de Influencia Indirecta del proyecto.

Tabla IV.22- Ubicación geográfica de los sitios de muestreo Datum WGS84 13 Q

Fecha	ID	X	Y	Tipo de vegetación
04/08/20	1	748407	2516618	Matorral xerófilo
04/08/20	2	748339	2516648	Matorral xerófilo
04/08/20	3	748565	2516577	Matorral xerófilo
04/08/20	4	748657	2516486	Matorral xerófilo
04/08/20	5	748262	2516402	Matorral xerófilo

Plano IV.14. Unidades muestréales de flora





Del desarrollo de este programa se obtuvo el listado de 39 especies identificadas en el sistema ambiental, que se presenta a continuación:

Tabla IV.23.- Especies identificadas en el sistema ambiental

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
Magnolio psida	Rosales	Rhamnaceae	Adolphia	<i>Adolphia infesta</i>	Abrojo
Magnolio psida	Asterales	Asteraceae	Ageratina	<i>Ageratina brevipes</i>	
Magnolio psida	Asterales	Asteraceae	Ageratina	<i>Ageratina scorodonioides</i>	Amargoso
Liliopsida	Poales	Poaceae	Aristida	<i>Aristida adscensionis</i>	



Magnolio psida	Asterales	Asteraceae	Baccharis	<i>Baccharis pteronioides</i>	Caratacua
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita
Liliopsida	Poales	Poaceae	Bouteloua	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Zacate grama
Magnolio psida	Rubiales	Rubiaceae	Bouvardia	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla
Magnolio psida	Asterales	Asteraceae	Brickellia	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto
Magnolio psida	Fabales	Fabaceae	Calliandra	<i>Calliandra humilis</i>	
Magnolio psida	Fabales	Fabaceae	Dalea	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabr a
Magnolio psida	Fabales	Fabaceae	Dalea	<i>Dalea lutea</i>	Engordacabr a amarilla
Magnolio psida	Sapindal es	Sapindaceae	Dodonea	<i>Dodonaea viscosa</i>	Cuerno de cabra
Magnolio psida	Lamiales	Acanthaceae	Dyschoriste	<i>Dyschoriste decumbens</i>	
Magnolio psida	Asterales	Asteraceae	Gymnosperma	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho
Magnolio psida	Asterales	Asteraceae	Heterosperma	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Aceitilla
Magnolio psida	Malpighi ales	Euphorbiacea e	Jatropha	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago
Magnolio	Solanales	Polemoniaceae	Loeselia	<i>Loeselia coerulea</i>	Campanillas





psida		e			
Liliopsida	Poales	Poaceae	Lycurus	<i>Lycurus phleoides</i>	Zacate lobero
Magnolio psida	Asterales	Asteraceae	Machaeranthra	<i>Machaeranthra pinnatifida</i>	Arnica
Magnolio psida	Caryophy llales	Cactaceae	Mammillaria	<i>Mammillaria uncinata</i>	Biznaga ganchuda
Liliopsida	Poales	Poaceae	Melinis	<i>Melinis repens</i>	Pasto rosado
Magnolio psida	Fabales	Fabaceae	Mimosa	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño
Magnolio psida	Asterales	Asteraceae	Montanoa	<i>Montanoa leucantha</i>	Talacao
Liliopsida	Poales	Poaceae	Muhlenbergida	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Grama
Magnolio psida	Caryophy llales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal cuijo
Magnolio psida	Caryophy llales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal cascaron
Magnolio psida	Caryophy llales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia joconostle</i>	Nopal xoconostle
Magnolio psida	Caryophy llales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal de espinas lacias
Magnolio psida	Caryophy llales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo
Magnolio psida	Caryophy llales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal camueso
Magnolio psida	Caryophy llales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardón





Magnolio psida	Oxalidale s	Oxalidaceae	Oxalis	<i>Oxalis corniculata</i>	
Magnolio psida	Asterales	Asteraceae	Perymenium	<i>Perymenium mendezii</i>	
Magnolio psida	Caryophy llales	Cactaceae	Stenocactus	<i>Stenocactus heteracanthus</i>	Biznaga
Magnolio psida	Caryophy llales	Cactaceae	Stenocatus	<i>Stenocatus dichoacanthus</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	Stipa	<i>Stipa emmens</i>	Zacate
Liliopsida	Asparaga les	Asparagaceae	Yucca	<i>Yucca filifera</i>	Palma

De este programa, considerando los 5 sitios de muestreo realizados en el área del sistema ambiental se identificaron 39 especies pertenecientes a 28 géneros y 12 familias, Para el área de Influencia Indirecta se identificó 21 especies, de 19 géneros y 9 familias, todas estas especies bien representadas en el sistema ambiental.

100

Parámetros poblacionales de las especies

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

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

Tabla.24.-Valor de importancia de las especies en el Sistema ambiental.

Estrat o	Especie	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Cobertura relativa	Valor de importancia	Valor Ordinal Asignado
Herbá ceo	<i>Heterosperma pinnatum</i>	1.26582278 5	0.0598802 4	0.0004473 48	1.32615037 2	1





Herbá ceo	<i>Stipa eminens</i>	1.26582278 5	0.0598802 4	0.0008946 96	1.32659772	1
Herbá ceo	<i>Melinis repens</i>	1.26582278 5	0.0598802 4	0.0008946 96	1.32659772	1
Arbust ivo	<i>Yucca filifera</i>	1.26582278 5	0.0598802 4	0.0055918 5	1.33129487 5	1
Arbust ivo	<i>Stenocactus heteracanthus</i>	1.26582278 5	0.0598802 4	0.0089469 61	1.33464998 5	1
Arbust ivo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	1.26582278 5	0.0598802 4	0.0402613 23	1.36596434 7	1
Herba ceo	<i>Dyschoriste decumbens</i>	1.26582278 5	0.1197604 79	0.0031314 36	1.3887147	1
Arbor eo	<i>Yucca filifera</i>	1.26582278 5	0.0598802 4	0.1118370 08	1.43754003 2	1
Herbá ceo	<i>Bouteloua curtipendula</i>	1.26582278 5	0.1796407 19	0.0013420 44	1.44680554 7	1
Herbá ceo	<i>Loeselia coerulea</i>	1.26582278 5	0.1796407 19	0.0013420 44	1.44680554 7	1
Herbá ceo	<i>Lycurus phleoides</i>	1.26582278 5	0.1796407 19	0.0020130 66	1.44747657	1
Arbust ivo	<i>Opuntia engelmannii</i>	1.26582278 5	0.0598802 4	0.1565718 11	1.48227483 5	1
Arbust ivo	<i>Stenocactus dichoacanthus</i>	1.26582278 5	0.1796407 19	0.0402613 23	1.48572482 6	1
Herbá ceo	<i>Calliandra humilis</i>	1.26582278 5	0.2395209 58	0.0447348 03	1.55007854 6	1
Herbá ceo	<i>Machaeranther a pinnatifida</i>	1.26582278 5	0.4191616 77	0.0031314 36	1.68811589 8	1
Arbust	<i>Dodonaea</i>	1.26582278	0.3592814	0.1919123	1.81701652	1





ivo	<i>viscosa</i>	5	37	05	7	
Herbá ceo	<i>Oxalis corniculata</i>	1.26582278 5	0.7185628 74	0.0026840 88	1.98706974 7	1
Arbust ivo	<i>Ageratina brevipes</i>	1.26582278 5	0.1796407 19	0.7381242 52	2.18358775 5	2
Arbust ivo	<i>Opuntia leucotricha</i>	1.26582278 5	0.2395209 58	0.7336507 71	2.23899451 4	2
Herbá ceo	<i>Muhlenbergia rigida</i>	1.26582278 5	1.0179640 72	0.3422212 44	2.62600810 1	2
Arbust ivo	<i>Mammillaria uncinata</i>	2.53164557	0.5389221 56	0.0161045 29	3.08667225 4	2
Arbust ivo	<i>Jatropha dioica</i>	2.53164557	0.6586826 35	0.0049208 28	3.19524903 3	2
Arbust ivo	<i>Bouvardia ternifolia</i>	2.53164557	0.6586826 35	0.0177149 82	3.20804318 6	2
Arbust ivo	<i>Baccharis pteronioides</i>	1.26582278 5	0.2994011 98	1.7893921 26	3.35461610 8	2
Herbá ceo	<i>Bouteloua hirsuta</i>	1.26582278 5	2.2155688 62	0.0248278 16	3.50621946 3	2
Herbá ceo	<i>Bouteloua gracilis</i>	2.53164557	1.2574850 3	0.0093943 09	3.79852490 8	2
Arbust ivo	<i>Opuntia joconostle</i>	2.53164557	0.4191616 77	1.1742885 82	4.12509582 9	2
Arbust ivo	<i>Opuntia streptacantha</i>	3.79746835 4	0.7784431 14	1.2212601 26	5.79717159 4	3
Arbust ivo	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	3.79746835 4	2.2754491 02	0.2889868 28	6.36190428 5	3
Arbust ivo	<i>Dalea lutea</i>	3.79746835 4	1.3772455 09	1.5433507 08	6.71806457 2	3





Arbustivo	<i>Montanoa leucantha</i>	3.797468354	2.694610778	0.704573149	7.196652282	3
Arbustivo	<i>Ageratina scorodonioides</i>	5.063291139	1.137724551	1.699922519	7.900938209	3
Arbustivo	<i>Opuntia robusta</i>	6.329113924	1.25748503	1.550060929	9.136659883	3
Arbustivo	<i>Brickellia veronicifolia</i>	5.063291139	2.335329341	2.67804899	10.07666947	3
Herbáceo	<i>Aristida adscensionis</i>	2.53164557	7.904191617	0.206674791	10.64251198	3
Arbustivo	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	3.797468354	1.25748503	6.576016062	11.63096945	3
Arbustivo	<i>Dalea bicolor</i>	5.063291139	7.54491018	12.96414595	25.57234727	4
Arbustivo	<i>Adolphia infesta</i>	5.063291139	3.71257485	20.80168346	29.57754945	4
Arbustivo	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	6.329113924	24.37125749	13.65529866	44.35567007	4
Arbustivo	<i>Perymenium mendezii</i>	5.063291139	32.81437126	30.64334015	68.52100255	4

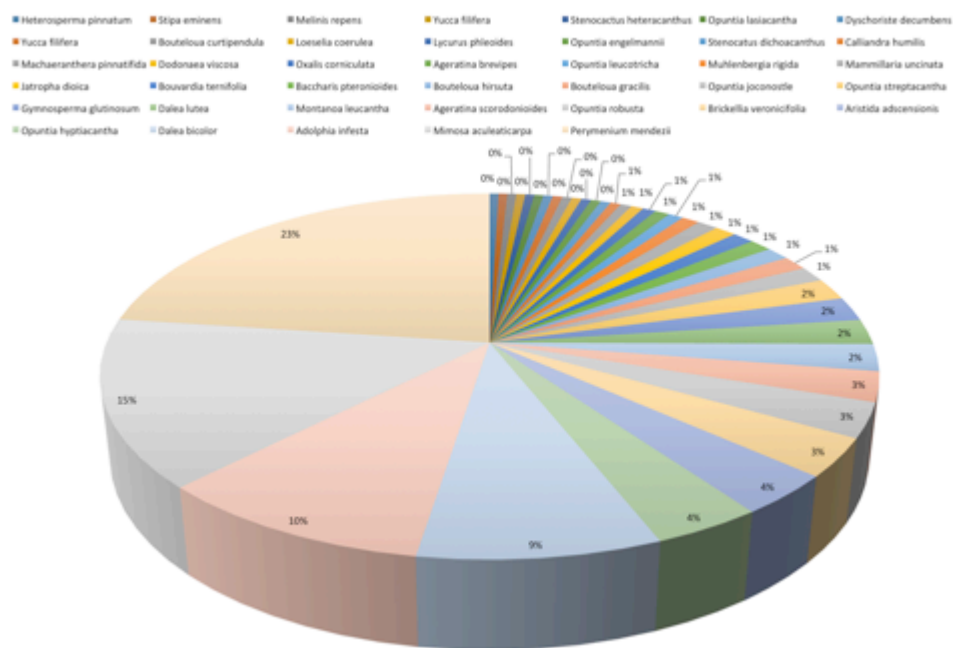
Esta información se presenta de manera anexa en formato Excel para facilitar su manejo

Grafico IV.5.- Valor de Importancia en la Unidad Ambiental





Valor de importancia Sistema ambiental



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

104

Tabla.25 -Valor de importancia Área de Influencia Indirecta.

Estrato	Especie	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Cobertura relativa	Valor de importancia	Valor Ordinal Asignado
Herbáceo	<i>Melinis repens</i>	2.941176471	0.144300144	0.002654699	3.088131314	1
Arbustivo	<i>Yucca filifera</i>	2.941176471	0.144300144	0.016591871	3.102068485	1
Arbustivo	<i>Dalea bicolor</i>	2.941176471	0.144300144	0.305290417	3.390767032	1
Arboreo	<i>Yucca filifera</i>	2.941176471	0.144300144	0.33183741	3.417314025	1
Arbustivo	<i>Stenocactus dichocanthus</i>	2.941176471	0.432900433	0.119461468	3.493538371	1





Arbustivo	<i>Jatropha dioica</i>	2.941176471	0.577200577	0.005309399	3.523686446	1
Arbustivo	<i>Montanoa leucantha</i>	2.941176471	0.721500722	0.232286187	3.894963379	1
Herbáceo	<i>Machaeranthera pinnatifida</i>	2.941176471	1.010101011	0.009291447	3.960568928	1
Herbáceo	<i>Oxalis corniculata</i>	2.941176471	1.731601732	0.007964098	4.6807423	2
Herbáceo	<i>Bouteloua gracilis</i>	2.941176471	2.453102453	0.022564944	5.416843868	2
Arbustivo	<i>Brickellia veronicifolia</i>	5.882352941	0.288600289	0.40749634	6.57844957	3
Arbustivo	<i>Opuntia robusta</i>	5.882352941	0.288600289	0.438025382	6.608978611	3
Arbustivo	<i>Mammillaria uncinata</i>	5.882352941	1.298701299	0.047784587	7.228838827	3
Arbustivo	<i>Bouvardia ternifolia</i>	5.882352941	1.587301587	0.052563046	7.522217574	3
Arbustivo	<i>Ageratina scorodonioides</i>	5.882352941	1.587301587	2.920169211	10.38982374	3
Arbustivo	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	5.882352941	5.050505051	0.789773036	11.72263103	3
Arbustivo	<i>Dalea lutea</i>	5.882352941	3.174603175	4.380253816	13.43720993	3
Herbáceo	<i>Aristida adscensionis</i>	5.882352941	19.04761905	0.613235534	25.54320752	4
Arbustivo	<i>Adolphia infesta</i>	5.882352941	2.597402597	17.91922016	26.39897569	4
Arbustivo	<i>Opuntia</i>	5.882352941	2.8860028	18.582894	27.3512508	4

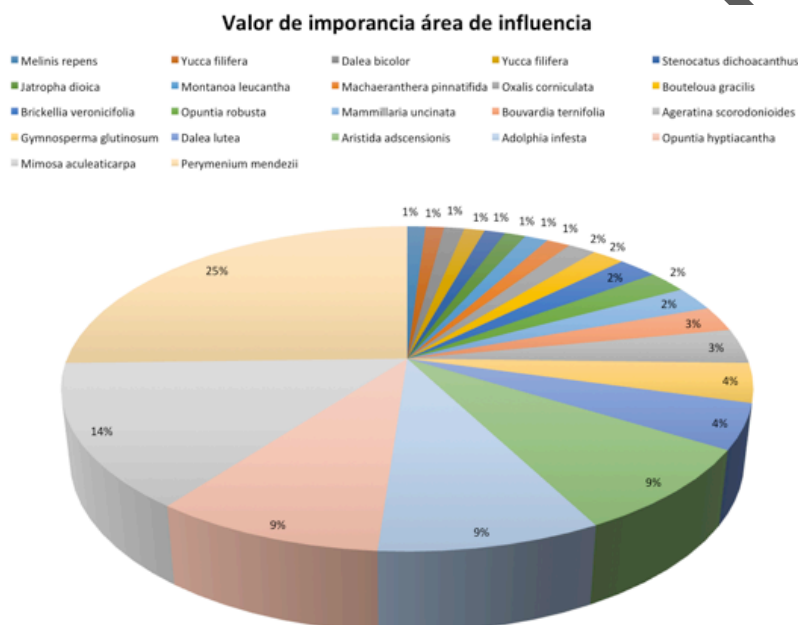




ivo	<i>hyptiacantha</i>	1	86	98		
Arbustivo	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	5.882352941	21.93362193	15.13178591	42.94776078	4
Arbustivo	<i>Perymenium mendezii</i>	5.882352941	32.75613276	37.66354607	76.30203176	4

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

Grafico IV.6.- Valor de importancia en el Área de influencia



106

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

Índices de diversidad

La diversidad específica es una propiedad emergente de las comunidades biológicas que se relaciona con la variedad dentro de ellas. Este atributo es la expresión de dos componentes, el





primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad y se denominada riqueza de especies. El segundo componente es la equitabilidad, y describe cómo se distribuye la abundancia (el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) entre las especies que integran la comunidad.

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

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

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

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

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

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

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





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

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

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

Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1, \dots, p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

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

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

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





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

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

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

Tabla IV.26.-Índices de diversidad Sistema ambiental

Estrato	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	pi^2	ln (pi)	pi*ln(pi)	negativo
Arbóreo	<i>Yucca filifera</i>	1	0.001	0.000	-7.421	-0.004	0.004
Arbustivo	<i>Adolphia infesta</i>	62	0.037	0.001	-3.293	-0.122	0.122
Arbustivo	<i>Ageratina brevipes</i>	3	0.002	0.000	-6.322	-0.011	0.011
Arbustivo	<i>Ageratina scorodonoides</i>	19	0.011	0.000	-4.476	-0.051	0.051
Arbustivo	<i>Baccharis pteronioides</i>	5	0.003	0.000	-5.811	-0.017	0.017
Arbustivo	<i>Bouvardia ternifolia</i>	11	0.007	0.000	-5.023	-0.033	0.033
Arbustivo	<i>Brickellia veronicifolia</i>	39	0.023	0.001	-3.757	-0.088	0.088
Arbustivo	<i>Dalea bicolor</i>	126	0.075	0.006	-2.584	-0.195	0.195
Arbustivo	<i>Dalea lutea</i>	23	0.014	0.000	-4.285	-0.059	0.059





Arbustivo	<i>Dodonaea viscosa</i>	6	0.004	0.000	-5.629	-0.020	0.020
Arbustivo	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	38	0.023	0.001	-3.783	-0.086	0.086
Arbustivo	<i>Jatropha dioica</i>	11	0.007	0.000	-5.023	-0.033	0.033
Arbustivo	<i>Mammillaria uncinata</i>	9	0.005	0.000	-5.223	-0.028	0.028
Arbustivo	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	407	0.244	0.059	-1.412	-0.344	0.344
Arbustivo	<i>Montanoa leucantha</i>	45	0.027	0.001	-3.614	-0.097	0.097
Arbustivo	<i>Opuntia engelmannii</i>	1	0.001	0.000	-7.421	-0.004	0.004
Arbustivo	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	21	0.013	0.000	-4.376	-0.055	0.055
Arbustivo	<i>Opuntia joconostle</i>	7	0.004	0.000	-5.475	-0.023	0.023
Arbustivo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	1	0.001	0.000	-7.421	-0.004	0.004
Arbustivo	<i>Opuntia leucotricha</i>	4	0.002	0.000	-6.034	-0.014	0.014
Arbustivo	<i>Opuntia robusta</i>	21	0.013	0.000	-4.376	-0.055	0.055
Arbustivo	<i>Opuntia streptacantha</i>	13	0.008	0.000	-4.856	-0.038	0.038
Arbustivo	<i>Perymenium mendezii</i>	548	0.328	0.108	-1.114	-0.366	0.366
Arbustivo	<i>Stenocactus</i>	1	0.001	0.000	-7.421	-0.004	0.004





o	<i>heteracanthus</i>						
Arbustiv o	<i>Stenocatus dichoacanthus</i>	3	0.002	0.000	-6.322	-0.011	0.011
Arbustiv o	<i>Yucca filifera</i>	1	0.001	0.000	-7.421	-0.004	0.004
Herbáce o	<i>Bouteloua curtipendula</i>	3	0.002	0.000	-6.322	-0.011	0.011
Herbáce o	<i>Bouteloua gracilis</i>	21	0.013	0.000	-4.376	-0.055	0.055
Herbáce o	<i>Bouteloua hirsuta</i>	37	0.022	0.000	-3.810	-0.084	0.084
Herbáce o	<i>Calliandra humilis</i>	4	0.002	0.000	-6.034	-0.014	0.014
Herbáce o	<i>Dyschoriste decumbens</i>	2	0.001	0.000	-6.727	-0.008	0.008
Herbáce o	<i>Heterosperma pinnatum</i>	1	0.001	0.000	-7.421	-0.004	0.004
Herbáce o	<i>Loeselia coerulea</i>	3	0.002	0.000	-6.322	-0.011	0.011
Herbáce o	<i>Lycurus phleoides</i>	3	0.002	0.000	-6.322	-0.011	0.011
Herbáce o	<i>Muhlenbergia rigida</i>	17	0.010	0.000	-4.587	-0.047	0.047
Herbáce o	<i>Stipa eminens</i>	1	0.001	0.000	-7.421	-0.004	0.004
Herbáce o	<i>Aristida adscensionis</i>	132	0.079	0.006	-2.538	-0.201	0.201
Herbáce o	<i>Machaeranthera pinnatifida</i>	7	0.004	0.000	-5.475	-0.023	0.023





Herbáceo	<i>Melinis repens</i>	1	0.001	0.000	-7.421	-0.004	0.004
Herbáceo	<i>Oxalis corniculata</i>	12	0.007	0.000	-4.936	-0.035	0.035
		1670	D	0.184			2.285
			1-D	0.816			

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

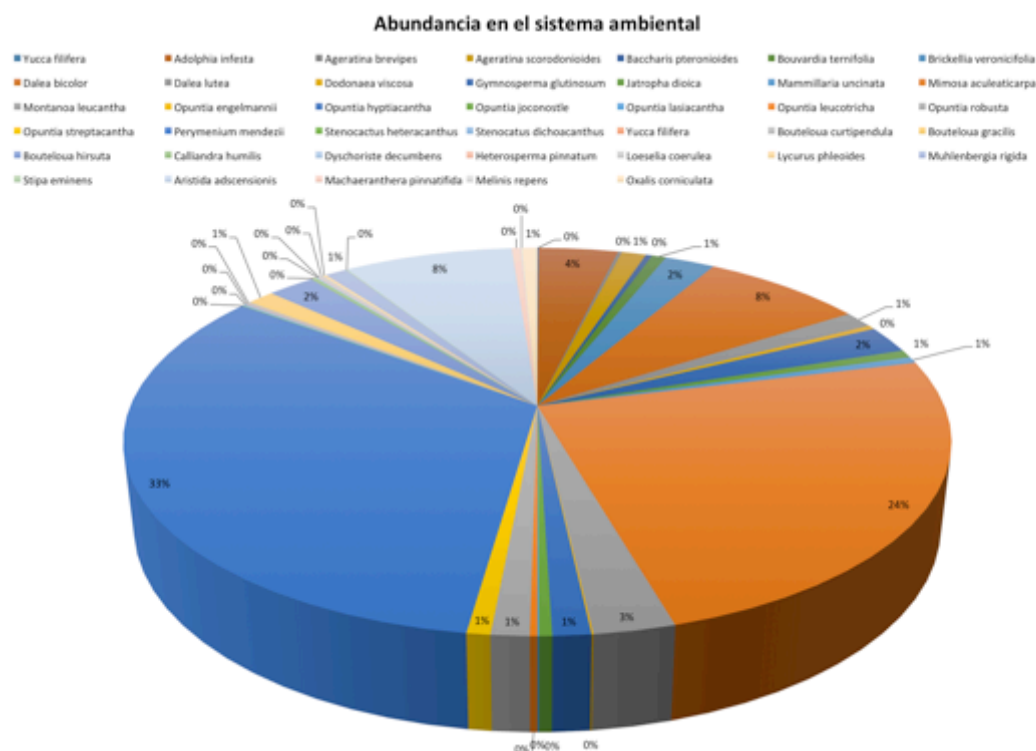
Índice de Simpson (SA). La dominancia es de 0.18 lo cual expresa que se tiene una dominancia media-alta las especies del sitio, esto es respecto al número de individuos por especie. Mientras que la diversidad al tener un valor de 0.81 expresa una diversidad media esto es entorno al número de especies. Su valor oscila entre 0 que refiere baja diversidad y 1 que sería alta por lo que de acuerdo a los valores obtenidos en los sitios de muestreo es alto el nivel de diversidad.

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

112

Grafico IV.7.-Abundancia en el Sistema Ambiental





Se puede observar como la dominancia es alta ya que dos especies tienen mayor abundancia sobre las demás, y esas especies predominan en el total de porcentaje de individuos. Por lo tanto, afecta en la diversidad siendo considerada como media.

Tabla.IV.27 -Índices de diversidad del área de influencia indirecta.

Estrato	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	pi^2	ln (pi)	pi*ln(pi)	negativo
Arbóreo	<i>Yucca filifera</i>	1	0.001	0.000	-6.541	-0.009	0.009
Arbustivo	<i>Yucca filifera</i>	1	0.001	0.000	-6.541	-0.009	0.009
Arbustivo	<i>Ageratina scorodonioides</i>	11	0.016	0.000	-4.143	-0.066	0.066



Arbustivo	<i>Brickellia veronicifolia</i>	2	0.003	0.000	-5.848	-0.017	0.017
Arbustivo	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	35	0.051	0.003	-2.986	-0.151	0.151
Herbáceo	<i>Machaeranthera pinnatifida</i>	7	0.010	0.000	-4.595	-0.046	0.046
Arbustivo	<i>Montanoa leucantha</i>	5	0.007	0.000	-4.932	-0.036	0.036
Arbustivo	<i>Perymenium mendezii</i>	227	0.328	0.107	-1.116	-0.366	0.366
Arbustivo	<i>Mammillaria uncinata</i>	9	0.013	0.000	-4.344	-0.056	0.056
Arbustivo	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	20	0.029	0.001	-3.545	-0.102	0.102
Arbustivo	<i>Opuntia robusta</i>	2	0.003	0.000	-5.848	-0.017	0.017
Arbustivo	<i>Stenocactus dichocanthus</i>	3	0.004	0.000	-5.442	-0.024	0.024
Arbustivo	<i>Jatropha dioica</i>	4	0.006	0.000	-5.155	-0.030	0.030
Arbustivo	<i>Dalea bicolor</i>	1	0.001	0.000	-6.541	-0.009	0.009
Arbustivo	<i>Dalea lutea</i>	22	0.032	0.001	-3.450	-0.110	0.110
Arbustivo	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	152	0.219	0.048	-1.517	-0.333	0.333
Herbáceo	<i>Oxalis corniculata</i>	12	0.017	0.000	-4.056	-0.070	0.070
Herbáceo	<i>Aristida</i>	132	0.190	0.036	-1.658	-0.316	0.316





o	<i>adscensionis</i>						
Herbáceo	<i>Bouteloua gracilis</i>	17	0.025	0.001	-3.708	-0.091	0.091
Herbáceo	<i>Melinis repens</i>	1	0.001	0.000	-6.541	-0.009	0.009
Arbustivo	<i>Adolphia infesta</i>	18	0.026	0.001	-3.651	-0.095	0.095
Arbustivo	<i>Bouvardia ternifolia</i>	11	0.016	0.000	-4.143	-0.066	0.066
		693	D	0.19			2.02
			1-D	0.80			

Índice de Simpson. La dominancia es de 0.19 lo cual expresa que se tiene una dominancia alta en las especies del sitio esto es respecto al número de individuos por especie, figurando más alta la dominancia que en el sistema ambiental, mientras que la diversidad al tener un valor de 0.80 expresa una diversidad media esto es entorno al número de especies.

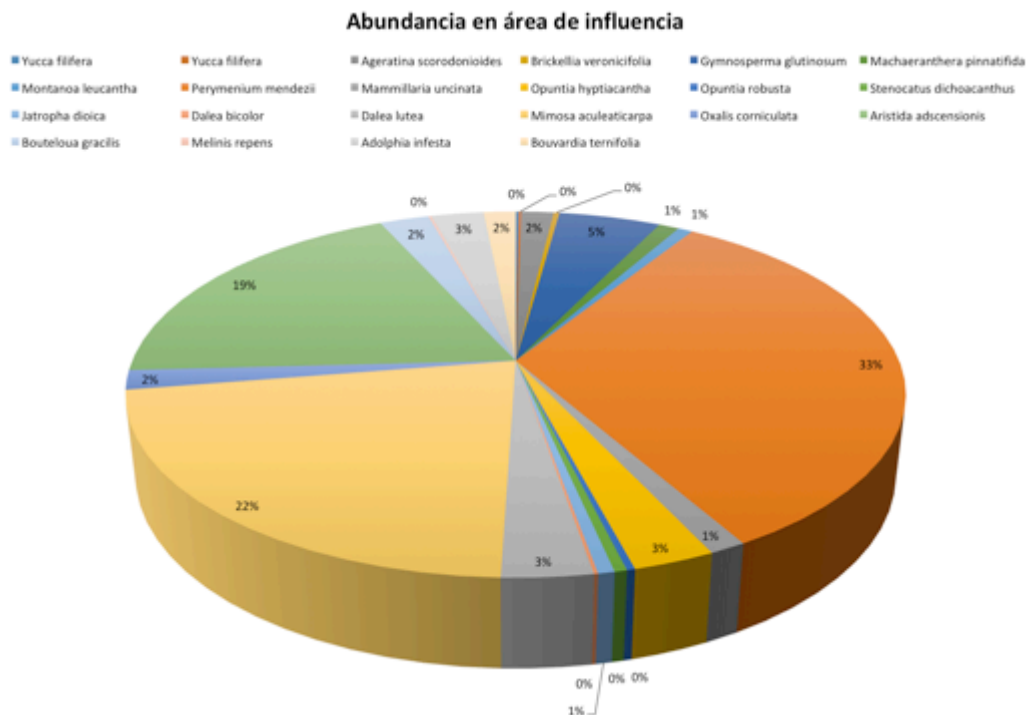
115

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

Índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. En el sitio el índice de Shannon da el resultado de 2.02 lo cual indica que el área de influencia indirecta tiene una biodiversidad considerada como media, si la comparamos con la del sistema ambiental es aún más baja, como antes se menciona la mayoría de los ecosistemas varía entre 1.5 y 5.

Gráfico IV.8.- Abundancia por especie del área de influencia Indirecta.





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

116

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

Conclusión

La vegetación en la zona circundante al cauce está representada por matorral xerófilo. En su mayoría el área del proyecto se encuentra rodeada por áreas urbanas, así como matorral xerófilo, lo que hace que la vegetación en ciertos puntos sea secundaria o modificada por las distintas actividades antropogénicas que se desarrollan en todas las zonas circundantes del caudal.

La diversidad del sitio es media, así como en el área de influencia, sin embargo, eso no significa que encontremos poca vegetación en el ecosistema, si no que algunas especies son las que dominan en su mayoría y tienen gran cobertura. Por lo cual al comparar un sitio con el otro y en caso de llevar a cabo el proyecto no afectaría a la biodiversidad de realizarse el proyecto, las medidas de restauración del ecosistema beneficiarían bastante al ecosistema.

Tabla IV.28.- Similitud de especies

Especie	SA	AlI
<i>Adolphia infesta</i>	1	1



<i>Ageratina brevipes</i>	1	
<i>Ageratina scorodonoides</i>	1	1
<i>Aristida adscensionis</i>	1	1
<i>Baccharis pteronioides</i>	1	
<i>Bouteloua curtipendula</i>	1	
<i>Bouteloua gracilis</i>	1	1
<i>Bouteloua hirsuta</i>	1	
<i>Bouvardia ternifolia</i>	1	1
<i>Brickellia veronicifolia</i>	1	1
<i>Calliandra humilis</i>	1	
<i>Dalea bicolor</i>	1	1
<i>Dalea lutea</i>	1	1
<i>Dodonaea viscosa</i>	1	
<i>Dyschoriste decumbens</i>	1	
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	1	1
<i>Heterosperma pinnatum</i>	1	
<i>Jatropha dioica</i>	1	1
<i>Loeselia coerulea</i>	1	
<i>Lycurus phleoides</i>	1	
<i>Machaeranthera pinnatifida</i>	1	1
<i>Mammillaria uncinata</i>	1	1
<i>Melinis repens</i>	1	1
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	1	1
<i>Montanoa leucantha</i>	1	1
<i>Muhlenbergia rigida</i>	1	
<i>Opuntia engelmannii</i>	1	
<i>Opuntia hyptiacantha</i>	1	1
<i>Opuntia joconostle</i>	1	
<i>Opuntia lasiacantha</i>	1	
<i>Opuntia leucotricha</i>	1	
<i>Opuntia robusta</i>	1	1
<i>Opuntia streptacantha</i>	1	
<i>Oxalis corniculata</i>	1	1
<i>Perymenium mendezii</i>	1	1
<i>Stenocactus heteracanthus</i>	1	
<i>Stenocactus dichocanthus</i>	1	1
<i>Stipa eminens</i>	1	
<i>Yucca filifera</i>	1	1





SA-AII	
Especies en común	21
Especies no en común	18
Jaccard AI-SA	0.54
Porcentaje	54.85

De acuerdo al coeficiente de Jaccard se tiene un 454.85% de similitud entre el sistema ambiental y el área de influencia indirecta.

118

No. sp	39
Promedio	30
Whittaker	0.30

De acuerdo al valor del índice de Whittaker que es de 0.30 podemos ver que hay un recambio de especies pequeño entre el área de influencia y el sistema ambiental, por lo que podemos aseverar que existe un grado alto de similitud entre las áreas de estudio y la forma en que se han dividido.

b) Fauna

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

Al igual que en los muestreos para la vegetación, fue necesario generar una estrategia de muestreo que considere al menos tres variables, como lo es la amplitud del trabajo en términos de las especies seleccionadas para el estudio, el tiempo de duración del estudio, y las condiciones que se presentan en el ecosistema que del sitio del proyecto. Como segunda etapa se seleccionan las técnicas más apropiadas para el estudio. Habiendo organizado al personal involucrado y contando con el equipo y material necesario, se realizó un recorrido preliminar para adecuar los métodos que se emplean e identificar los sitios de establecimientos del personal.

**Objetivos de este estudio:**

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

Metodología de muestreo

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

Adecuación

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

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

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

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

Las metodologías específicas seleccionadas mediante criterios técnicos fueron:

Para mamíferos, reptiles y anfibios**Encuentro visual**

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

Transectos

Se realizaron 5 transectos en busca de indicios como huellas, excretas, y la observación directa de los organismos de mamíferos, cada uno de estos fue identificado con la ayuda de guías de campo.

Para Aves

Para la avifauna de la zona se realizaron 5 puntos de observación para el registro de la avifauna presente, donde se registraron aquellas observadas o escuchadas en un lapso de diez minutos, con el empleo de esta metodología se registraron un total de 11 especies de las cuales ninguna se encuentra en ninguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.





Tabla IV.29- Materiales utilizados para el muestreo faunístico

Materiales	
Pinzas y ganchos herpetológicos	Guías de campo
Guantes de carnaza	Cintas métricas
Cámara fotográfica	Binoculares
Formato de colecta de datos	

Identificación de los individuos

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

Cada espécimen observado fue fotografiado siempre que fue posible.

Durante las visitas de campo a la zona del proyecto y sus alrededores, se identificaron 14 especies de las cuales 11 pertenecen al grupo de las aves, 2 al de los mamíferos y una especie al de reptiles.

Distribución de las especies

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

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

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

Tabla IV.29.- Distribución potencial

Clase	Orden	Género- especie (Nombre común)
Amphibia	Anura	<i>Bufo cognatus</i> (Sapo de la gran planicie)
Amphibia	Anura	<i>Bufo compactilis</i> (Sapo de meseta)
Amphibia	Anura	<i>Bufo debilis</i> (Sapo verde)
Amphibia	Anura	<i>Bufo occidentalis</i> (Sapo pinero)
Amphibia	Anura	<i>Eleutherodactylus augusti</i> (Rana ladadora común)
Amphibia	Anura	<i>Hyla arenicolor</i> (Ranita de cañon)





Amphibia	Anura	<i>Hyla eximia</i> (Rana de árbol de montaña)
Amphibia	Anura	<i>Rana chiricahuensis</i> (Rana de chiricahua)
Reptilia	Sauria	<i>Barisia ciliaris</i> (Lagarto)
Reptilia	Sauria	<i>Holbrookia maculata</i> (Lagartija sorda menor)
Reptilia	Sauria	<i>Sceloporus scalaris</i> (Lagartija escamosa escalonada)
Reptilia	Sauria	<i>Sceloporus torquatus</i> (Lagartija escamosa barrada)
Reptilia	Serpentes	<i>Conopsis nasus</i> (Culebra terrestre narigona)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus lepidus</i> (Víbora cascabel variable)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus molossus</i> (Víbora cascabel cola negra)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus pricei</i> (Víbora cascabel motas gemelas)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus scutulatus</i> (Víbora cascabel del Altiplano)
Reptilia	Serpentes	<i>Hypsiglena torquata</i> (Culebra nocturna ojo de gato)
Reptilia	Serpentes	<i>Masticophis flagellum</i> (Chirriónera)
Reptilia	Serpentes	<i>Masticophis taeniatus</i> (Culebra chirriadora adornada)
Reptilia	Serpentes	<i>Pituophis deppei</i> (Culebra sorda mexicana)
Reptilia	Serpentes	<i>Thamnophis cyrtopsis</i> (Víbora de agua)
Reptilia	Serpentes	<i>Thamnophis eques</i> (Culebra listonada del sur mexicano)
Reptilia	Serpentes	<i>Thamnophis melanogaster</i> (Culebra de agua de panza negra)
Aves	Anseriformes	<i>Aix sponsa</i> (pato arcoiris)
Aves	Anseriformes	<i>Anas cyanoptera</i> (cerceta canela)
Aves	Anseriformes	<i>Anas discors</i> (cerceta alazul)
Aves	Anseriformes	<i>Anas platyrhynchos</i> (pato de collar)
Aves	Anseriformes	<i>Anas strepera</i> (pato friso)
Aves	Anseriformes	<i>Aythya affinis</i> (pato-boludo menor)
Aves	Anseriformes	<i>Aythya collaris</i> (pato pico-anillado)
Aves	Anseriformes	<i>Oxyura jamaicensis</i> (pato tepalcate)
Aves	Apodiformes	<i>Aeronautes saxatalis</i> (vencejo pecho blanco)
Aves	Apodiformes	<i>Calothorax lucifer</i> (colibrí lucifer)
Aves	Apodiformes	<i>Selasphorus platycercus</i> (zumbador cola ancha)
Aves	Apodiformes	<i>Selasphorus rufus</i> (zumbador rufo)





Aves	Apodiformes	<i>Selasphorus sasin</i> (zumbador de Allen)
Aves	Caprimulgiformes	<i>Chordeiles acutipennis</i> (chotacabras menor)
Aves	Caprimulgiformes	<i>Chordeiles minor</i> (chotacabras zumbón)
Aves	Caprimulgiformes	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i> (tapacamino teví)
Aves	Ciconiformes	<i>Bubulcus ibis</i> (garza ganadera)
Aves	Ciconiformes	<i>Cathartes aura</i> (zopilote aura)
Aves	Ciconiformes	<i>Coragyps atratus</i> (zopilote común)
Aves	Columiformes	<i>Columba livia</i> (paloma doméstica)
Aves	Columiformes	<i>Columbina inca</i> (tórtola colalarga)
Aves	Columiformes	<i>Columbina passerina</i> (tórtola coquita)
Aves	Columiformes	<i>Patagioenas fasciata</i> (paloma de collar)
Aves	Columiformes	<i>Zenaida asiatica</i> (paloma alablanca)
Aves	Columiformes	<i>Zenaida macroura</i> (paloma huilota)
Aves	Coraciliformes	<i>Ceryle alcyon</i> (martín-pescador norteño)
Aves	Coraciliformes	<i>Chloroceryle americana</i> (martín-pescador verde)
Aves	Cuculiformes	<i>Geococcyx californianus</i> (correcaminos norteño)
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris bairdii</i> (playero de Baird)
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris himantopus</i> (playero zancón)
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris melanotos</i> (playero pectoral)
Aves	Charadriiformes	<i>Charadrius alexandrinus</i> (chorlo nevado)
Aves	Charadriiformes	<i>Charadrius vociferus</i> (chorlo tildío)
Aves	Charadriiformes	<i>Phalaropus tricolor</i> (falaropo picolargo)
Aves	Charadriiformes	<i>Pluvialis dominica</i> (chorlo dominico)
Aves	Charadriiformes	<i>Tringa melanoleuca</i> (patamarilla mayor)
Aves	Falconiformes	<i>Accipiter cooperii</i> (gavilán de Cooper)
Aves	Falconiformes	<i>Accipiter striatus</i> (gavilán pecho-rufo)
Aves	Falconiformes	<i>Buteo regalis</i> (aguililla real)
Aves	Falconiformes	<i>Circus cyaneus</i> (gavilán rastrero)
Aves	Falconiformes	<i>Falco columbarius</i> (halcón esmerejón)
Aves	Falconiformes	<i>Falco mexicanus</i> (halcón mexicano)
Aves	Falconiformes	<i>Falco peregrinus</i> (halcón peregrino)





Aves	Falconiformes	<i>Falco sparverius</i> (cernícalo americano)
Aves	Falconiformes	<i>Parabuteo unicinctus</i> (aguililla rojinegra)
Aves	Galliformes	<i>Callipepla squamata</i> (codorniz escamosa)
Aves	Gruiformes	<i>Fulica americana</i> (gallareta americana)
Aves	Gruiformes	<i>Porzana carolina</i> (polluela sora)
Aves	Gruiformes	<i>Rallus limicola</i> (rascón limícola)
Aves	Passeriformes	<i>Agelaius phoeniceus</i> (tordo sargento)
Aves	Passeriformes	<i>Aimophila cassinii</i> (zacatonero de Cassin)
Aves	Passeriformes	<i>Aimophila ruficeps</i> (zacatonero corona rufa)
Aves	Passeriformes	<i>Ammodramus savannarum</i> (gorrión chapulín)
Aves	Passeriformes	<i>Amphispiza bilineata</i> (zacatonero garganta negra)
Aves	Passeriformes	<i>Anthus rubescens</i> (bisbita americana)
Aves	Passeriformes	<i>Auriparus flaviceps</i> (baloncillo)
Aves	Passeriformes	<i>Bombcilla cedrorum</i> (ampelis chinito)
Aves	Passeriformes	<i>Calamospiza melanocorys</i> (gorrión ala blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Calcarius ornatus</i> (escribano collar castaño)
Aves	Passeriformes	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> (matraca del desierto)
Aves	Passeriformes	<i>Cardinalis cardinalis</i> (cardenal rojo)
Aves	Passeriformes	<i>Cardinalis sinuatus</i> (cardenal pardo)
Aves	Passeriformes	<i>Carduelis pinus</i> (jilguero pinero)
Aves	Passeriformes	<i>Carduelis psaltria</i> (jilguero dominico)
Aves	Passeriformes	<i>Carpodacus mexicanus</i> (pinzón mexicano)
Aves	Passeriformes	<i>Catharus guttatus</i> (zorzal cola rufa)
Aves	Passeriformes	<i>Catharus mexicanus</i> (zorzal corona negra)
Aves	Passeriformes	<i>Chondestes grammacus</i> (gorrión arlequín)
Aves	Passeriformes	<i>Cistothorus palustris</i> (chivirín pantanero)
Aves	Passeriformes	<i>Corvus corax</i> (cuervo común)
Aves	Passeriformes	<i>Corvus cryptoleucus</i> (cuervo llanero)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica coronata</i> (chipe coronado)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica graciae</i> (chipe ceja amarilla)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica occidentalis</i> (chipe cabeza-amarilla)





Aves	Passeriformes	<i>Dendroica petechia</i> (chipe amarillo)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica townsendi</i> (chipe negro-amarillo)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax affinis</i> (mosquero pinero)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax albigularis</i> (mosquero garaganta blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax oberholseri</i> (mosquero oscuro)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax wrightii</i> (mosquero gris)
Aves	Passeriformes	<i>Eremophila alpestris</i> (alondra cornuda)
Aves	Passeriformes	<i>Euphagus cyanocephalus</i> (tordo ojo amarillo)
Aves	Passeriformes	<i>Geothlypis trichas</i> (mascarita común)
Aves	Passeriformes	<i>Hirundo rustica</i> (golondrina tijereta)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus abeillei</i> (Black-backed Oriole)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus bullockii</i> (bolsero calandria)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus parisorum</i> (bolsero tunero)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus spurius</i> (bolsero castaño)
Aves	Passeriformes	<i>Junco phaeonotus</i> (junco ojo de lumbre)
Aves	Passeriformes	<i>Lanius ludovicianus</i> (alcaudón verdugo)
Aves	Passeriformes	<i>Loxia curvirostra</i> (píctotuerto rojo)
Aves	Passeriformes	<i>Melospiza georgiana</i> (gorrión pantanero)
Aves	Passeriformes	<i>Melospiza lincolni</i> (gorrión de Lincoln)
Aves	Passeriformes	<i>Mimus polyglottos</i> (centzontle norteño)
Aves	Passeriformes	<i>Mniotilta varia</i> (chipe trepador)
Aves	Passeriformes	<i>Molothrus ater</i> (tordo cabeza café)
Aves	Passeriformes	<i>Myadestes townsendi</i> (clarín norteño)
Aves	Passeriformes	<i>Myiarchus cinerascens</i> (papamoscas cenizo)
Aves	Passeriformes	<i>Passerculus sandwichensis</i> (gorrión sabanero)
Aves	Passeriformes	<i>Passer domesticus</i> (gorrión casero)
Aves	Passeriformes	<i>Passerina caerulea</i> (picogordo azul)
Aves	Passeriformes	<i>Petrochelidon fulva</i> (golondrina pueblera)
Aves	Passeriformes	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (golondrina risquera)
Aves	Passeriformes	<i>Phainopepla nitens</i> (capulinero negro)
Aves	Passeriformes	<i>Pheucticus melanocephalus</i> (picogordo tigrillo)





Aves	Passeriformes	<i>Pipilo chlorurus</i> (toquí cola verde)
Aves	Passeriformes	<i>Pipilo fuscus</i> (toquí pardo)
Aves	Passeriformes	<i>Pipilo maculatus</i> (toquí pinto)
Aves	Passeriformes	<i>Piranga flava</i> (tangara encinera)
Aves	Passeriformes	<i>Poecile sclateri</i> (cabonero mexicano)
Aves	Passeriformes	<i>Poliophtila caerulea</i> (perlita azul gris)
Aves	Passeriformes	<i>Poliophtila melanura</i> (perlita del desierto)
Aves	Passeriformes	<i>Poocetes gramineus</i> (gorrión cola blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Psaltiriparus minimus</i> (sastrecillo)
Aves	Passeriformes	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (mosquero cardenal)
Aves	Passeriformes	<i>Quiscalus mexicanus</i> (zanate mexicano)
Aves	Passeriformes	<i>Regulus calendula</i> (reyezuelo de-rojo)
Aves	Passeriformes	<i>Salpinctes obsoletus</i> (chivirín saltaroca)
Aves	Passeriformes	<i>Sayornis nigricans</i> (papamoscas negro)
Aves	Passeriformes	<i>Sayornis phoebe</i> (papamoscas fíbi)
Aves	Passeriformes	<i>Sayornis saya</i> (papamoscas llanero)
Aves	Passeriformes	<i>Sialia currucoides</i> (azulejo pálido)
Aves	Passeriformes	<i>Sialia mexicana</i> (azulejo garganta azul)
Aves	Passeriformes	<i>Sitta carolinensis</i> (sita pecho blanco)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella atrogularis</i> (gorrión barba negra)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella breweri</i> (gorrión de Brewer)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella pallida</i> (gorrión pálido)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella passerina</i> (gorrión ceja blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Stelgidopteryx serripennis</i> (golondrina aliaserrada)
Aves	Passeriformes	<i>Sturnella magna</i> (pradero tortilla-con-chile)
Aves	Passeriformes	<i>Sturnella neglecta</i> (pradero occidental)
Aves	Passeriformes	<i>Tachycineta bicolor</i> (golondrina bicolor)
Aves	Passeriformes	<i>Tachycineta thalassina</i> (golondrina verdemar)
Aves	Passeriformes	<i>Thryomanes bewickii</i> (chivirín cola oscura)
Aves	Passeriformes	<i>Toxostoma curvirostre</i> (cuitlacoche pico curvo)
Aves	Passeriformes	<i>Troglodytes aedon</i> (chivirín saltapared)





Aves	Passeriformes	<i>Turdus migratorius</i> (mirlo primavera)
Aves	Passeriformes	<i>Tyrannus vociferans</i> (tirano gritón)
Aves	Passeriformes	<i>Vermivora celata</i> (chipe corona anaranjada)
Aves	Passeriformes	<i>Vermivora ruficapilla</i> (chipe de coronilla)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo bellii</i> (vireo de Bell)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo cassinii</i> (vireo de Cassin)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo huttoni</i> (vireo reyezuelo)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo plumbeus</i> (vireo plumizo)
Aves	Passeriformes	<i>Wilsonia pusilla</i> (chipe corona negra)
Aves	Passeriformes	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i> (tordo cabeza amarilla)
Aves	Passeriformes	<i>Zonotrichia leucophrys</i> (gorrión corona blanca)
Aves	Piciformes	<i>Colaptes auratus</i> (carpintero de pèchera)
Aves	Piciformes	<i>Melanerpes aurifrons</i> (carpintero cheje)
Aves	Piciformes	<i>Melanerpes formicivorus</i> (carpintero bellotero)
Aves	Piciformes	<i>Picoides arizonae</i> (carpintero de Arizona)
Aves	Piciformes	<i>Picoides scalaris</i> (carpintero mexicano)
Aves	Piciformes	<i>Picoides villosus</i> (carpintero veloso mayor)
Aves	Piciformes	<i>Sphyrapicus nuchalis</i> (chupasavia nuca roja)
Aves	Podicipediformes	<i>Aechmophorus clarkii</i> (achichilique pico-naranja)
Aves	Podicipediformes	<i>Aechmophorus occidentalis</i> (achichilique pico-amarillo)
Aves	Podicipediformes	<i>Podiceps nigricollis</i> (zambullidor orejudo)
Aves	Podicipediformes	<i>Podilymbus podiceps</i> (zambullidor picogruoso)
Aves	Podicipediformes	<i>Podilymbus podiceps</i> (zambullidor picogruoso)
Aves	Stringiformes	<i>Asio otus</i> (búho cara café)
Aves	Stringiformes	<i>Athene cunicularia</i> (tecolote llanero)
Aves	Stringiformes	<i>Bubo virginianus</i> (búho cornudo)
Aves	Stringiformes	<i>Megascops kennicottii</i> (Tecolote occidental)
Aves	Stringiformes	<i>Tyto alba</i> (lechuza de campanario)
Mammalia	Artiodactyla	<i>Odocoileus virginianus</i> (Venado cola blanca)
Mammalia	Artiodactyla	<i>Tayassu tajacu</i> (Pecarí de collar)
Mammalia	Carnivora	<i>Canis latrans</i> (Coyote)





Mammalia	Carnivora	<i>Conepatus leuconotus</i> (Zorrillo)
Mammalia	Carnivora	<i>Lynx rufus</i> (Lince, gato montés)
Mammalia	Carnivora	<i>Mephitis macroura</i> (Zorrillo listado)
Mammalia	Carnivora	<i>Mustela frenata</i> (Comadreja)
Mammalia	Carnivora	<i>Procyon lotor</i> (Mapache)
Mammalia	Carnivora	<i>Puma concolor</i> (Puma)
Mammalia	Carnivora	<i>Spilogale gracilis</i> (Zorrillo manchado)
Mammalia	Carnivora	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Zorra gris)
Mammalia	Chiroptera	<i>Antrozous pallidus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Artibeus intermedius</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Corynorhinus mexicanus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Corynorhinus townsendii</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Eptesicus fuscus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Eumops perotis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Idionycteris phyllotis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Lasiurus blossevilli</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Lasiurus cinereus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Lasiurus xanthinus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Mormoops megalophylla</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis auriculus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis californicus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis ciliolabrum</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis lucifugus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis thysanodes</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis velifer</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis volans</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis yumanensis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Nyctinomops femorosaccus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Nyctinomops macrotis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Pipistrellus hesperus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Tadarida brasiliensis</i> (Murciélago guanero)





Mammalia	Didelphimorphia	<i>Didelphis virginiana</i> (Tlacuache)
Mammalia	Insectivora	<i>Cryptotis parva</i> (Musaraña)
Mammalia	Insectivora	<i>Sorex saussurei</i> (Musaraña)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Lepus californicus</i> (Liebre cola negra)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Sylvilagus audubonii</i> (Conejo del desierto)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Conejo)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Sylvilagus floridanus</i> (Conejo)
Mammalia	Rodentia	<i>Baiomys taylori</i> (Ratón pigmeo)
Mammalia	Rodentia	<i>Chaetodipus hispidus</i> (Ratón espinoso)
Mammalia	Rodentia	<i>Chaetodipus nelsoni</i> (Ratón de abazones)
Mammalia	Rodentia	<i>Cratogeomys castanops</i> (Tuza)
Mammalia	Rodentia	<i>Dipodomys merriami</i> (Rata canguro)
Mammalia	Rodentia	<i>Dipodomys ordii</i> (Rata canguro)
Mammalia	Rodentia	<i>Dipodomys spectabilis</i> (Rata canguro)
Mammalia	Rodentia	<i>Liomys irroratus</i> (Ratón espinoso)
Mammalia	Rodentia	<i>Microtus mexicanus</i> (Meteorito)
Mammalia	Rodentia	<i>Neotoma goldmani</i> (Rata magueyera)
Mammalia	Rodentia	<i>Neotoma leucodon</i> (Rata magueyera)
Mammalia	Rodentia	<i>Neotoma mexicana</i> (Rata magueyera)
Mammalia	Rodentia	<i>Onychomys arenicola</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Perognathus flavus</i> (Ratón de abazones)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus boylii</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus difficilis</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus eremicus</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus gratus</i> (Ratón piñonero)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus leucopus</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus levipes</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus maniculatus</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus melanophrys</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus melanotis</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus pectoralis</i> (Ratón)





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

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

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

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

129

TablaIV.27.- Especies observadas en el sistema ambiental

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
Aves	Passeriformes	Passerelidae	Amphispiza	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	Campylorhynchus	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto
Aves	Piciformes	Picidae	Dryobates	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano
Aves	Passeriformes	Fringillidae	Haemorhous	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común
Aves	Passeriformes	Passerelidae	Melospiza	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita
Aves	Passeriformes	Passerelidae	Spizella	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Tirannus	<i>Tirannus vociferans</i>	Tirano gritón
Aves	Passeriformes	Mimidae	Toxostoma	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche





Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaida	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca
Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaida	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
Mammalia	Carnivora	Canidae	Canis	<i>Canis latrans</i>	Coyote
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto
Reptilia	Squamata	Natricidae	<i>Thamnophis</i>	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua nomada mexicana

En el área del sistema ambiental se registraron 14 especies de las que la dominancia se inclina al grupo de las Aves con 11 especies, 2 especies de mamíferos y 1 reptil, en esta área se registraron 6 ordenes, 11 familias y 13 géneros.

Tabla IV.30 -Especies de fauna observada en el área de influencia indirecta.

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorrhous</i>	<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tirannus</i>	<i>Tirannus vociferans</i>	Tirano gritón
Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaida	Zenaida asiatica	Paloma de ala blanca
Mammalia	Carnivora	Canidae	Canis	Canis latrans	Coyote
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto
Reptilia	Squamata	Natricidae	<i>Thamnophis</i>	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua nomada mexicana

En el área de Influencia Indirecta se registraron 7 especies de las que la dominancia se inclina al grupo de las Aves con 4 especies, 2 especies de mamíferos y una especie de reptil, en esta área se registraron 5 ordenes, 7 familias y 7 géneros.

Especies bajo alguna categoría de protección, conservación o uso controlado

Como parte del análisis realizado a la fauna de la zona se realizó una verificación de las especies que fueron encontradas con la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, CITES, categoría internacional de riesgo IUCN y





especies prioritarias para la conservación según la SEMARNAT (2014). Obteniendo que las siguientes especies se encuentran bajo estatus:

Tabla.IV.31.- Especies con características de riesgo y conservación

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Prioritaria para la conservación
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	Amenazada (A)		LC	

Índices de biodiversidad

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

Fauna en el Sistema ambiental

Tabla.IV.32.- Índices de diversidad en el Sistema ambiental

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	pi^2	ln (pi)	pi*ln (pi)	negativo
Aves	Passeriformes	Passeridae	Amphispiza	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	1	0.04 1666 667	0.00 1736 111	- 3.17 8053 83	- 0.13 2418 91	0.13 2418 91
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	Campylorhynchus	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	1	0.04 1666 667	0.00 1736 111	- 3.17 8053 83	- 0.13 2418 91	0.13 2418 91
Mamalia	Carnivora	Canidae	Canis	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0.04 1666 667	0.00 1736 111	- 3.17 8053 83	- 0.13 2418 91	0.13 2418 91
Aves	Piciformes	Picidae	Dryobates	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	1	0.04 1666 667	0.00 1736 111	- 3.17 8053 83	- 0.13 2418 91	0.13 2418 91
Aves	Passeriformes	Fringillidae	Haemorhous	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	2	0.08 3333 333	0.00 6944 444	- 2.48 4906 65	- 0.20 7075 554	0.20 7075 554
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	2	0.08 3333 333	0.00 6944 444	- 2.48 4906	- 0.20 7075	0.20 7075 554





									65	554	
Aves	Passeriformes	Passeridae	Melospiza	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	2	0.08 3333 333	0.00 6944 444	- 2.48 4906 65	- 0.20 7075 554	0.20 7075 554
Aves	Passeriformes	Passeridae	Spizella	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca	1	0.04 1666 667	0.00 1736 111	- 3.17 8053 83	- 0.13 2418 91	0.13 2418 91
Mamalia	Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	1	0.04 1666 667	0.00 1736 111	- 3.17 8053 83	- 0.13 2418 91	0.13 2418 91
Reptilia	Squamata	Natricidae	Thamnophis	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua nomada mexicana	1	0.04 1666 667	0.00 1736 111	- 3.17 8053 83	- 0.13 2418 91	0.13 2418 91
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Tirannus	<i>Tirannus vociferans</i>	Tirano gritón	1	0.04 1666 667	0.00 1736 111	- 3.17 8053 83	- 0.13 2418 91	0.13 2418 91
Aves	Passeriformes	Mimidae	Toxostoma	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	1	0.04 1666 667	0.00 1736 111	- 3.17 8053 83	- 0.13 2418 91	0.13 2418 91
Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaidura	<i>Zenaidura asiatica</i>	Paloma de ala blanca	8	0.33 3333 333	0.11 1111 111	- 1.09 8612 289	- 0.36 6204 096	0.36 6204 096
Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaidura	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma huilota	1	0.04 1666 667	0.00 1736 111	- 3.17 8053 83	- 0.13 2418 91	0.13 2418 91
						24	D	0.14			2.31
							1-D	0.85			

Índice de Simpson. La dominancia es de 0.14 lo cual expresa que se tiene una dominancia alta en las especies del sitio, mientras que la diversidad al tener un valor de 0.85 expresa una diversidad media.

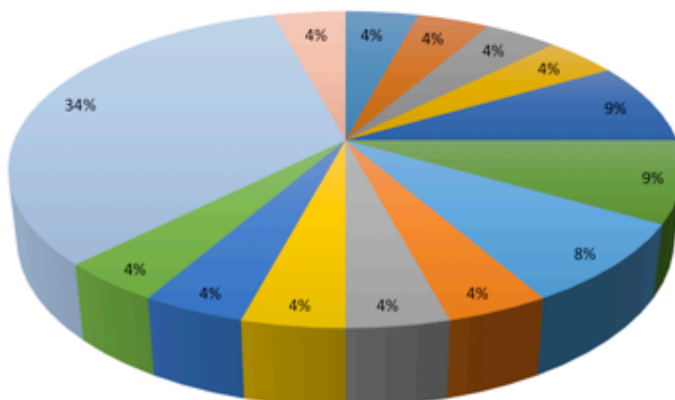
Índice de Shannon. En el sitio el índice de Shannon da el resultado de 2.31 lo cual nos dice que está entre los valores que se expresan como media o normal.

Grafico IV.9.- Abundancia de las especies en el sistema ambiental





Abundancia en el sistema ambiental



En la gráfica anterior se puede observar el porcentaje de abundancia por especie que se tiene en el área de influencia y una especie es la dominante sobre las demás.

133

Tabla IV.33.- Índices de Fauna en el área de influencia indirecta

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	π^2	in (pi)	π^*in (pi)	negativo
Aves	Passeriforme	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	2	0.1429	0.0204	-1.9459	-0.2780	0.2780
Aves	Passeriforme	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	2	0.1429	0.0204	-1.9459	-0.2780	0.2780
Aves	Passeriforme	Tyrannidae	<i>Tirannus vociferans</i>	Tirano gritón	1	0.0714	0.0051	-2.6391	-0.1885	0.1885
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca	6	0.4286	0.1837	-0.8473	-0.3631	0.3631





Mamalia	Carnivora	Canidae	Canis latrans	Coyote	1	0.0714	0.0051	-2.6391	-0.1885	0.1885
Mamalia	Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	1	0.0714	0.0051	-2.6391	-0.1885	0.1885
Reptilia	Squamata	Natricidae	Thamnophis eques	Culebra de agua nomada mexicana	1	0.0714	0.0051	-2.6391	-0.1885	0.1885
					14	D	0.24			1.6731
						1-D	0.75			

Índice de Simpson. La dominancia es de 0.24 lo cual expresa que se tiene una dominancia alta en las especies del sitio, mientras que la diversidad al tener un valor de 0.75 expresa una diversidad baja.

Índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. En el sitio el índice de Shannon da el resultado de 1.67 lo cual nos dice que está entre los valores que se expresan como baja.

134

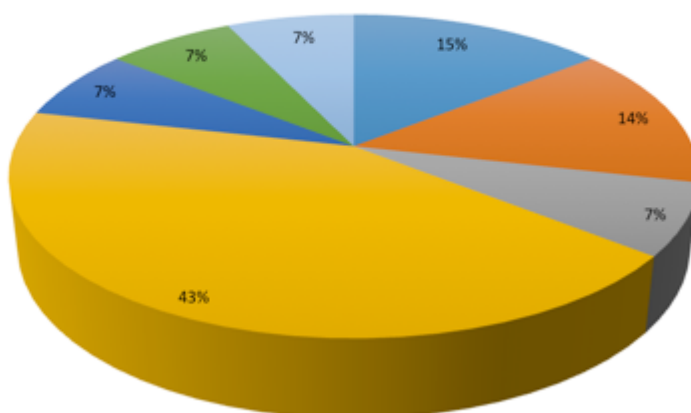
Grafico IV.10.-Abundancia en el área de influencia





Abundancia en el área de influencia

■ Haemorrhous mexicanus ■ Hirundo rustica ■ Tirannus vociferans ■ Zenaida asiatica ■ Canis latrans ■ Sylvilagus audubonii ■ Thamnophis eques



Abundancia de las especies en el área de influencia

En la gráfica anterior se puede observar la abundancia por especie que se tiene en el área de influencia y como en conjunto es un sitio poco diverso, dentro de estas especies una presenta mayor dominancia sobre las demás.

Conclusión

El sitio está representado principalmente por matorral xerófilo lo cual hace que se tenga una diversidad media.

En general la zona y su vegetación están afectadas por las distintas actividades antropogénicas, así como lo es el crecimiento de la mancha urbana, sin embargo, hay especies de la mayoría de los grupos faunísticos.

IV.2.3 Paisaje

El estudio del paisaje es un instrumento de dinamización y mejora de la calidad del territorio y una herramienta muy útil para orientar los futuros desarrollos urbanísticos y territoriales, preservando la identidad de cada lugar y contribuyendo a la funcionalidad de la infraestructura verde del territorio. Los estudios del paisaje, además, establecen criterios para determinar el suelo no urbanizable y para la catalogación y conservación de los elementos estructurales del territorio que definen en mayor medida el carácter de un paisaje, otorgándole una identidad singular y diferenciada.

Es considerado también el estudio del paisaje como el elemento articulador de los procesos de participación pública, imprescindibles para el establecimiento de objetivos de protección del





paisaje, y para que los distintos colectivos ciudadanos identifiquen aquellos límites y recursos paisajísticos para realizar alguna obra de urbanización.

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

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

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

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

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

IV.2.4 Medio socioeconómico

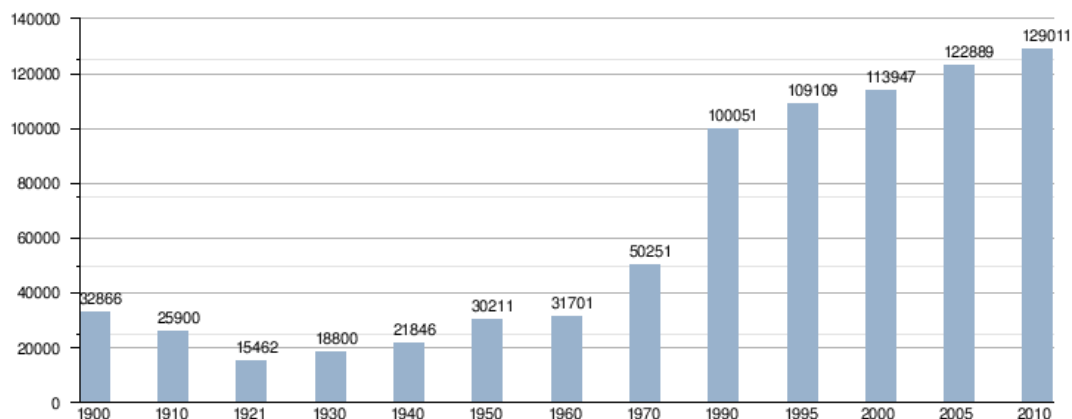
De acuerdo con datos obtenidos del censo de población y vivienda y los recabados por el INEGI, así con información generada por la antes Secretaría de Desarrollo Social se presentan los datos generales de la entidad municipal de Zacatecas, que sustenta la superficie del fraccionamiento el Monte Albán y la que cuenta con la mayor información generada respecto al modelo económico y demográfico.

Demografía

La ciudad de Zacatecas cuenta, según el Censo de Población y Vivienda (2010), con una población de 129,011 habitantes, que representa el 9.3% de la población del estado y una densidad de población de 312.9 km², de las cuales 61,655 son hombres y 67,356 mujeres.

Evolución demográfica de la ciudad de Zacatecas (1900 a 2010)





Fuente: INEGI Zacatecas junto con Guadalupe forman la zona metropolitana Zacatecas-Guadalupe que en conjunto suman 298,143 habitantes.

La ciudad se quedó tras la Revolución con la mitad de los habitantes que tenía; el censo de población de 1910 indicaba que había 25,900; el siguiente, de 1920, señalaba que se tenían 15,462. La capital tardó más de 40 años para recuperar la población que poseía antes de la lucha armada. Fue en la década de los 50 que llegó al mismo número que tenía en 1910. A partir de 1892, cuando tenía 41,271 habitantes, la ciudad comenzó a tener menos pobladores debido a una epidemia de tifoidea y al declive de la minería, por lo que la batalla de 1914 agudizó el despoblamiento.

La ciudad en si no cuenta con una amplia cantidad de residentes extranjeros, hay aproximadamente mil 300 personas de 52 diferentes nacionalidades que son principalmente canadienses, cubanos, latinos y españoles, entre los cuales destacan los canadienses, por la amplia actividad minera del estado.

Organización territorial y urbanismo

La ciudad de Zacatecas se divide en 10 sectores, y estos en colonias. Las 179 colonias de la ciudad, a su vez, se agrupan en ocho zonas, mismas que están definidas según los servicios y la infraestructura que cuentan.

Colonias de Zacatecas por Zonas		
Zona de la	Colonias	Plano



Ciudad	
Zona 1	<i>Colonias Irregulares</i>
Zona 2	Buenos Aires - El Orito - CTM - Jardines del Sol - H. Ayuntamiento - Alma Obrera - La toma - Luis Donald Colosio - Cieneguillas - Rinconada La Isabélica - Estrella de Oro - Europa - Fraccionamiento Mecánicos - Lomas de Cristo - Lomas del Bosque
Zona 3	Lomas de Bracho - Colinas del Padre I II III y IV - Lázaro Cárdenas - Las Palmas - Electricistas - Lomas del Patrocinio - Frente Popular - Felipe Ángeles - Lomas de la Pimienta - Minera - Filarmónica - Lomas Bizantinas - Fraccionamiento Villa Verde - Jaralillo - Toma de Zacatecas - Koreas I y II - González Ortega I, II, III y IV - Pámanes Escobedo - Las Margaritas - Barrio de los Olivos
Zona 4	Las Fuentes - Mercado de Abastos - Minera - Benito Juárez - Cinco Señores - Díaz Ordaz - Barrio de Mexicapan - Tres Cruces - Francisco E. García - Pedro Ruiz González
Zona 5	Úrsulo García - Caleros - La Isabelica - Lomas del Capulín - Bancomer - Pánfilo Natera - Flores Magón - Lomas de La Encantada - Privada Loma Barroca - Villas SNT58 - Campestre Santa Bárbara - Colonias del Vergel - Colinas del Padre III, V y VI
Zona 6	Agronómica - Boulevares - La Joya - Tahona - Lomas del Lago - Privada La Encantada - Barros Sierra - La Peñuela - Hidráulica - SPAUAZ - Fovissste - Médicos Veterinarios - Lomas del Campestre
Zona 7	Camera - Centro
Zona 8	Lomas de la Soledad - Sierra de Álica - Condominios Peñasquito - Conjunto San Martín - Ciudad Argentum - Las Colinas

Estructura urbana

La estructura urbana que tiene la capital de Zacatecas, en apariencia sin traza ni planeación, se debe a varios factores entre ellos, a la actividad económica que se desarrolló apoyada en la minería, y a las circunstancias topográficas. Ambas fueron determinantes para que la población se estableciera en un lugar preciso. Los primeros pobladores fueron agrupando sus casas de manera desordenada, cerca de las áreas de trabajo, en los bordes del arroyo, en las faldas de los cerros: de





la Bufa, del Grillo, de la Carnicería, de los Remedios y en las lomas circundantes, que tomaban sus nombres dependiendo de la mina, hacienda o referencia cercana.

La ciudad se fundó en una cañada siguiendo el arroyo que los españoles llamaron "De la plata", por que comenzaba justamente en la mina de ese nombre, ubicada al norte de la localidad. El arroyo de la Plata, cruzaba la urbe de norte a sur, tenía varios afluentes: por el norte, de su origen al convento de San Francisco se le unía por el poniente el de Treto o los Olivos y el de la Quebrada que bajaba del poniente; continuando su rumbo hasta llegar a la calle de Tacuba, de donde seguía hacia el sur para el barrio nuevo: de ahí bajaban oriente y del poniente el arroyo de las Fuentecillas, el de la Isabélica y el de la Carnicería. Y del occidente descendían dos vertientes, una por la mina de Quebradilla y la otra por el pueblo del Chepinque- arroyo de Tonalá, desemboca hacia el tramo de Juan de Dios, este continuaba su rumbo para unirse al arroyo principal hacia el sur. Al establecer sus ciudades los españoles generalmente lo hacían conforme a una serie de disposiciones y ordenanzas, contenían el lugar donde debían levantarse las ciudades y la forma para la distribución de las calles y los edificios, acorde a una traza, tomando como base las ideas divulgadas por Renacentistas como Vitrubio y Alberti.

Así, imaginaron la manera de construir ciudades ideales en las que reinara la armonía; calles anchas y largas para que al mismo tiempo estén bien iluminadas, en algunos lugares no fue aplicada esa técnica ya sea por lo abrupto del terreno como lo es el caso de Zacatecas y de otros centros mineros, donde la condición topográfica influyó para la traza. El corazón de la ciudad de Zacatecas quedó integrado por edificios importantes, pero en este caso la plaza no se situó frente a la iglesia como era habitual. Las calles resultaron retorcidas y angostas en su mayoría al seguir las condiciones naturales del terreno, con una estructura muy distinta a la geometría planteada por los renacentistas. Influyó para ello el hecho de que los fundadores suponían que su estancia sería temporal, en principio se creyó que, al explotarse las minas descubiertas hasta agotarlas, el lugar sería abandonado.

139

Según se advierte, la traza de la ciudad presentó dificultades porque no se había observado un plan urbano bien definido. La bonanza minera atrajo mucha gente a este lugar y algunos construyeron sus casas en donde mejor les pareció. Constantemente se erigían viviendas y todo tipo de construcciones sin guardar concierto ni título de propiedad, lo que constituyó un inconveniente al no haber pertenencia y orden de calles.

Centro histórico

Actualmente, el centro de la ciudad tiene como eje principal la Avenida Hidalgo, que lo recorre de sur a norte y que es considerada por algunos como una de las más bellas del país, tanto por sus edificios virreinales, como por las plazas y casonas que se le agregaron más tarde, sobre todo en épocas de Porfirio Díaz. Al oriente junto a la Plazuela Goitia se levanta un elegante Centro Comercial, llamado Mercado González Ortega, un antiguo mercado Porfiriano transformado hace





25 años. Frente a él se ubica el Teatro Fernando Calderón, construido entre 1891 y 1897, con una arquitectura clásica francesa. El Centro Histórico de Zacatecas fue agregado en 1993 al registro de Patrimonio Mundial por parte de la UNESCO. Las razones por las que fue incluido este espacio urbano, se relacionan con sus elementos culturales, sus numerosas fachadas barrocas y su proyección armónica. En esta última, diferentes elementos ornamentales indígenas se mezclan con adornos europeos. Tras su fundación el 8 de septiembre de 1546, la ciudad de Zacatecas se transformó en una de las más importantes de la Nueva España. Todo ello se debió a su pujanza minera y gracias a ella fueron construidos los edificios más representativos de su Centro Histórico.

Principales vías

Debido a la estructura de la ciudad es difícil contar con vía amplias, la principal arteria que cruza la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe es el Bulevar Metropolitano, dividido en varios sectores con distintos nombres: Calzada Héroes de Chapultepec - Boulevard Adolfo López Mateos - Boulevard José López Portillo (parte de la ciudad de Guadalupe). Esta última es la principal vía para cruzar la ciudad, por lo que, al ser la más usada, sufre constantemente de tráfico, principalmente en las llamadas "hora pico". En conjunto con el boulevard se encuentra la avenida García Salinas que concentra gran parte de la zona comercial de la ciudad. Entre las rutas alternativas se encuentran los periféricos, uno que cruza la zona norte de la ciudad, pasando al norte del primer cuadro de la ciudad y a las faldas del cerro de la Bufa. El otro es el Periférico Bicentenario que sirve para el tráfico de tránsito pesado y sirve de vía sur de la ciudad. Cabe destacar que el periférico Bicentenario actualmente ha cobrado importancia debido a la construcción de complejos habitacionales cercanos al mismo. En 2019 se inauguró la nueva vialidad Manuel Felgueres, al norte de la ciudad.

140

Parques y jardines

La ciudad cuenta con gran variedad de parques y jardines algunos ubicados en el primer cuadro de la ciudad que se remontan a la época colonial, algunos de los parques de la ciudad son:

- Parque Ramón López Velarde: Mejor conocido como parque Arroyo de la Plata, el cual cruza gran parte de la zona conurbada. Este parque cuenta con una longitud total de 5,261 m, y tiene un área de 279,450 m², y recorre paralelamente casi todo el bulevar Adolfo López Mateos.
- Alameda José Trinidad García de la Cadena: Fue construida a principios del siglo XIX a instancias del gobernador Francisco García Salinas, quien dispuso a fines de 1831 la construcción de una Alameda. En 1835 se instalaron dos fuentes y en 1915 se colocó el





quiosco central. Al inicio de la Alameda se encuentra la estatua en homenaje del gobernador Francisco García Salinas.

- Jardín Independencia: Construido a principios del siglo XIX en lo que se conocía como la plaza de Villarreal. Se inauguró como Jardín Independencia y se develó la estatua del ángel el 5 de febrero de 1911.
- Jardín Juárez: Aquí estuvo una de las plazas más antiguas de la ciudad. A finales de la época virreinal fue utilizada como centro de operaciones para la compra y venta de maíz, por cuyo motivo se le denominó Plazuela del Maíz. En 1876, las autoridades de la ciudad construyeron un pequeño jardín para embellecer el entorno. A principios del siglo XX, el jardín fue sustituido por una cancha de baloncesto que conservó el nombre de Benito Juárez. En 1956 las autoridades repusieron el Jardín Juárez. El 20 de mayo de 1957 fue inaugurado por el presidente Adolfo Ruiz Cortines.
- Jardín Niños Héroes: Este jardín fue inaugurado el 13 de septiembre de 1959 por la Delegación Zacatecas de la Asociación del Heroico Colegio Militar, en memoria de los Niños Héroes de Chapultepec en su gesta heroica del año 1847.
- Parque General Enrique Estrada: El parque surge de la necesidad de crear un espacio para el primer cuadro de la ciudad, puesto que era un lugar cerrado para la población. A sus alrededores se encuentran construcciones importantes como el museo Francisco Goitia, el hotel Quinta Real, el Acueducto el Cubo y el Templo de Fátima.
- Parque La Encantada: Data de principios del siglo XIX. Se considera un parque emblemático de la ciudad. Su nombre se debe a la creencia popular sobre la desaparición repentina de una veta de mineral. Contiene diversas atracciones como un zoológico, un lago con embarcadero, un tren y juegos infantiles, además de que en él se encuentra el establecimiento Mery Rocker desde hace 10 años, el cual ofrece una amplia variedad de comida rápida, antojitos mexicanos, bebidas frías preparadas sin alcohol y diversas botanas.

Economía

La economía de Zacatecas y su zona metropolitana está compuesto al entramado empresarial, muy ligada a las PyMES (pequeñas y medianas empresas); si bien en industria es muy poca dentro de la mancha urbana, a sus alrededores se encuentran parques industriales establecidos en varios municipios aledaños, en cuanto a agricultura sucede la misma situación. Actualmente la ciudad es la tercera urbe mexicana más barata para vivir, sobre la base de costos comparativos de productos y servicios ante otras ciudades de país.

Sector servicios

Comercio





La ciudad de Zacatecas concentra la mayoría del comercio de la región y cuenta, además con varios centros comerciales, grandes almacenes, hipermercados y supermercado; de aquellos destacan las grandes cadenas como Walmart que cuenta con supermercados como Walmart y Bodega Aurrera o de carácter mayorista como Sam's Club, otras cadenas están instaladas en la ciudad como Soriana misma que cuenta con establecimientos en la zona metropolitana. En cuanto a centros comerciales se destacan dos:

- Plaza Tahona: Es un strip mall Ubicado en Paseo García Salinas y Calle Sevilla. Cuenta con tiendas y locales de prestigio, restaurantes como Burger King, Subway y salas de cine Cinemex como anclas, incluyendo la tienda de autoservicio Sam's Club.
- Galerías Zacatecas: Perteneciente a la cadena de centros comerciales "Galerías". Es el centro comercial más grande y moderno de Zacatecas. Fue inaugurado el 23 de agosto de 2012 Cuenta con boutiques, tiendas de prestigio, zona de entretenimiento, área de comida rápida, restaurantes y salas de cine Cinépolis. Sus tiendas anclas son tiendas departamentales como Liverpool y C&A.

En la ciudad también existen mercados, donde personas locales ofrecen sus productos, en su mayoría frutas, verduras y otros comestibles al público en general, hay también, en varios puntos de la ciudad los llamados tianguis mismos que se instalan en calles de la ciudad para la venta de productos, en su mayoría comestibles.

142

Turismo

Posterior a los cuatro siglos de auge minero, esta ciudad da comienzo a su declive minero, debido a la caída del precio de la plata en los mercados mundiales y transita al turismo dentro del proceso de terciarización de su PEA. Como consecuencia del impulso a las en México desde mediados del siglo pasado, la ciudad de Zacatecas se vio inmersa en el turismo y explotación de la riqueza patrimonial y cultural, la cual está conformada por una rica arquitectura barroca y churrigüesca de edificios civiles, residenciales y religiosos, que en su mayoría datan del siglo XVIII, periodo de auge y florecimiento. Por su particular ubicación en una cañada entre dos cerros, el de la Bufa y el del Grillo, la capital ha recibido un atributo característico, exclusivo de localidades cuya base económica fue la minería. Desde los años sesenta la ciudad experimentó la afluencia de turismo por diversos tipos de visitantes, principalmente nacionales, lo que dio inicio a la transformación de sus recursos en productos, como la instalación de hoteles, restaurantes, museos y otros servicios que emplea la actividad turística, como son bares, discotecas, centros nocturnos, agencias de viajes, arrendadoras de autos y otros.

El estado de Zacatecas es la única entidad que tiene leyes de conservación más avanzadas que el resto del país, ya que, además de mantener su arquitectura y conserva su entorno. Desde 1941 nació la inquietud de defender su patrimonio y se fundó el Patronato Cultural de Zacatecas. A partir de la declaratoria de la UNESCO, los establecimientos dedicados al hospedaje han crecido; el





número de cuartos ha aumentado de 1992 al 2008, su evolución ha sido constante, y a partir de 1993 su aumento ha sido persistente. Para el 2008 la ciudad de Zacatecas contaba con 2 803 cuartos de hotel, en 62 hoteles de distintas categorías: la clase cuatro estrellas es la que cuenta con más hoteles, con un total de 18, seguida por la de tres estrellas con 17 hoteles; la de cinco estrellas con ocho hoteles; la de dos y una estrella con cuatro hoteles cada uno; en otros se encuentran 11 establecimientos de clase económica. Los turistas nacionales proceden tanto del mismo estado como de diferentes entidades de la República, entre las que destacan el Distrito Federal, los estados de México, Aguascalientes, Jalisco, Coahuila y Durango. En lo que respecta a los visitantes extranjeros, su procedencia de acuerdo con la región geográfica de origen en orden de importancia es Norteamérica, Europa y Centro América.

Turismo de Negocios

Aunque Zacatecas no se caracteriza por el turismo de reuniones, sino el emergente, en los últimos se ha estado apostando porque cada vez se realicen más congresos y convenciones. En los últimos años se ha estado consolidando este tipo de turismo en la ciudad. Edificaciones historias sirven de escenario para congresos, convenciones, reuniones, cocteles y conciertos.

El Palacio de Convenciones, diseñado por el arquitecto mexicano Carlos Garcavélez y Cortázar, fue inaugurado en 2009 cuenta con El Gran Salón, principal recinto techado del Palacio tiene una superficie de 6 188 m². Puede ser dividido en cinco salones de 970 m² cada uno y un lobby de 1,355 m². En la segunda planta del edificio existen 28 salones multiusos alfombrados, con calefacción, iluminación y aislamiento al 80% del ruido exterior los cuales pueden utilizarse para seminarios dentro de algún evento o bien, como central de organización de cualquier congreso.

143

En gran parte de sus interiores, pasillos y áreas de flujo, Garcavelez plasmó la esencia de la arquitectura colonial de Zacatecas, pero con un toque de originalidad y modernidad. El arco que cubre esta construcción mide 55 metros de altura con un claro de 140 metros, y sostiene la gran techumbre, eliminando columnas intermedias.⁴¹ Desde su apertura en el 2009, el Palacio de Convenciones Zacatecas ha tenido importantes eventos entre los que destacan Plácido Domingo, las conferencias del Ex Vicepresidente de Estados Unidos Al Gore y del Premio Nobel, Mario Molina, colegios de Médicos, asociaciones civiles, empresas y corporativos.

Servicios públicos

Educación

La capital del estado cuenta con una infraestructura sólida de planteles educativos, ya que cuenta con una población alfabetizada de 97.1 %, una de las más altas del país.⁴³ En la ciudad y su área





conurbada se encuentran, además de los planteles de educación básica, instituciones de educación media y superior, que ofrecen una amplia gama de estudios de licenciatura y posgrado, como las que a continuación se relacionan:

Educación Básica

Al igual que en todo el país, la educación es laica, gratuita y obligatoria siguiendo los parámetros del artículo no 3 de la constitución. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 la tasa de alfabetización en la ciudad es de 98.6% para los habitantes de 15 o más. En cuanto al grado de asistencia escolar se presenta el 95.9% para los habitantes de 15 a 17 años.

Planteles educativos de educación básica de la ciudad de Zacatecas			
Nivel educativo	Nº de planteles públicos	Nº de planteles privados	Nº de alumnos (2013)
Preescolar	39	18	5,741
Primaria	39	13	15,887
Secundaria	19	9	8,266
CAM	3	2	797
Fuente: CEMABE de INEGI			

144

Educación Superior

Al ser la capital y centro económico del Estado, la ciudad cuenta con un variado número de universidades tanto públicas como privadas. Además, es sede de la Universidad Autónoma de Zacatecas la institución pública de educación superior más importante y antigua del Estado. Cuenta además con oferta educativa para el nivel medio superior. Su historia data del año de 1832 con el nombre de Instituto Literario.

Públicas

- Universidad Autónoma de Zacatecas
- Instituto Tecnológico de Zacatecas
- Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas En la vecina ciudad conurbada de Guadalupe
- Instituto Politécnico Nacional UPIIZ-IPN
- Universidad Pedagógica Nacional

Privadas





- Universidad Autónoma de Durango Campus Zacatecas
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Zacatecas
- Universidad Interamericana para el Desarrollo (Red de Universidades Anáhuac)
- Universidad de la Vera-Cruz
- Universidad Sierra Madre

Seguridad

Como es común en cualquier municipio de México, el cuerpo de seguridad local está a cargo de la policía municipal preventiva, misma que serán las de mantener y garantizar en el territorio del Municipio de Zacatecas,⁴⁷ pero a partir del 2014 la policía municipal pasó a estar integrada al mando único policial, donde las 58 direcciones municipales de seguridad pública del Estado quedarán unificadas en una sola corporación.

En cuanto a la seguridad de la zona metropolitana, la encargada en la recientemente creada policía metropolitana Metropól misma que al momento de su creación contó con 50 elementos para el resguardo de la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe.

Religión

Catedral Basílica de la Asunción de María de Zacatecas, Zacatecas.

145

La mayor parte de la población de la ciudad es de la religión católica, aunque también existen otras organizaciones que practican otros credos de tipo protestante. Está presente la comunidad de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días y de los Testigos de Jehová, formando el 2% de la población de la ciudad. Cabe destacar que un número importante de habitantes no profesa ninguna religión.

Culturales

Tradiciones y fiestas

En la ciudad las fiestas se celebran en el mes de septiembre, en honor a dos patronas siendo el día 8 cuando se conmemora a la Virgen de los Zacatecas (patrona principal) cuya imagen se encuentra en la Catedral y a la Virgen del Patrocinio (patrona especial) el día 15 y se encuentra en el cerro de la Bufa. Además, hay diversos eventos en el marco de la Feria Nacional de Zacatecas: culturales, artísticos, corridas de toros, palenque, exposiciones artesanales, comerciales y ganadera; bailes, charreadas, carreras de caballos y muestras gastronómicas entre otras.

Otra fiesta de gran tradición y más antigua que la feria, ya que data desde tiempos del virreinato, es las Morismas de Bracho, celebrada durante la última semana del mes de agosto. Es una





representación teatral de las batallas entre moros y cristianos, donde estos últimos vencen y decapitan al rey enemigo. Las escenificaciones de las batallas tienen lugar en las Lomas de Bracho, sitio aún despoblado en las afueras de la ciudad. Los actores que la representan pertenecen a la Cofradía de San Juan Bautista. Emplean variados uniformes y armas de salva, inclusive cañones.

Las festividades zacatecanas se caracterizan por las retumbantes y alegres notas del tamborazo, que se disfrutan en las tradicionales callejoneadas recorriendo las calles, plazas, plazuelas y callejones del centro histórico de la ciudad mientras se toma una bebida típica de Zacatecas, el mezcal.

Festival Cultural de Zacatecas

El festival cultural de Zacatecas, celebrado durante las festividades de Semana Santa, es un evento artístico cultural, donde conviven la literatura, poesía, música, pintura y cine que reúne en la capital zacatecana a músicos, cantantes, bailarines, escritores, artistas plásticos y académicos nacionales y extranjeros.

Teatros y cines

Zacatecas cuenta con 3 teatros de relevancia cultural. El Teatro Fernando Calderón, construido entre 1891 y 1897, con una arquitectura clásica francesa, el cual actualmente se encuentra bajo administración de la UAZ y sirve para las presentaciones y foros de la misma universidad. El Teatro Ramón López Velarde, de más importancia comercial, ya que en él se realizan presentaciones de diferentes compañías de teatro de la ciudad de México, y por último, se encuentra el teatro del IMSS, en el que en su mayoría se realizan presentaciones infantiles y de beneficencia.

Actualmente la ciudad cuenta con dos cines los cuales son, Cinemex, ubicado en el Centro Comercial "Tahona" y Cinépolis ubicado en Plaza Galerías Zacatecas, pero antiguamente contaba con más, desde el clásico cine "Rex", que tuvo su auge en la Época de Oro del Cine Mexicano, hoy extinto y transformado en un estacionamiento, el moderno complejo "Cinemas Zacatecas" hoy en proceso de ser un centro cultural, y por último las viejas "Salas 2000", hoy abandonadas.

Teleférico en la ciudad de Zacatecas

El Centro Histórico de Zacatecas es por sí mismo un atractivo turístico de la ciudad, ya que ha logrado conservar gran parte de su arquitectura histórica sin perderse de los avances del siglo XXI. La ciudad cuenta con grandes monumentos de arquitectura civil y religiosa y museos con grandes colecciones. Uno de sus principales atractivos es el teleférico que pasa por encima de la ciudad, uniéndolo al Cerro de la Bufa con el Cerro del Grillo y la Mina "El Edén".





Museos

La ciudad de Zacatecas cuenta con 24 museos; entre ellos, destacan algunos que reciben gran cantidad de visitantes

Museo Pedro Coronel: ubicado en el ex colegio jesuita de San Luis Gonzaga, contiene obras egipcias, griegas, romanas, indias, chinas, japonesas, mayas, aztecas y africanas, así como pinturas de Pablo Ruiz Picasso, Georges Braque, Eugène Delacroix, Salvador Dalí, Léger, Vasarely y Joan Miró.

Museo Rafael Coronel: ubicado en el ex convento franciscano del siglo XVI, cuenta con la colección más grande de máscaras en todo el mundo. También contiene títeres de la famosa compañía Rosete Aranda.

Museo de Arte Abstracto Manuel Felguérez: museo de arte abstracto más importante de América Latina, está ubicado en el edificio decimonónico que alguna vez alojó al Seminario Conciliar de la Purísima. La institución tiene un amplio acervo con la obra del autor que da nombre al museo, pero también tiene infinidad de obras de otros autores mexicanos contemporáneos como los hermanos Coronel, Juan Nava Alemán, Juan García Ponce, Vlady, Antonio y Alejandro Nava y Francisco Icaza, lo que lo convierte en uno de los mejores museos de arte abstracto.

Museo Francisco Goitia: localizado en la antigua residencia de los gobernadores, contiene muestras de importantes y numerosos artistas plásticos del estado.

Galería Episcopal: muestra de arte sacro perteneciente al obispado de Zacatecas.

Museo la Toma de Zacatecas: ubicado en el cerro de la Bufo, alberga numerosas piezas vinculadas con esa batalla de la Revolución mexicana.

Museo Zacatecano: con muestras de arte huichol.

Museo de Guadalupe: de arte sacro virreinal en la vecina ciudad de Guadalupe.

Museo Universitario de Ciencias

Museo Interactivo de Ciencias Zig-Zag

Museo de Historia Natural: Se encuentra dentro de la Preparatoria 1 de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

Museo de la Casa del Inquisidor: Se encuentra frente al Portal de Rosales y presenta instrumentos de tortura y momias; entre ellas, una de las mejores conservadas de todo el país.

Museo Francisco Goitia

Centros culturales





- Casa de la Cultura Municipal
- Casa de las Artesanías
- Centro Cultural Ciudadela del Arte
- Centro Cultural Ramón López Velarde

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

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

Entorno a la vegetación principalmente es matorral xerófilo, en la mayor parte del área de influencia son áreas urbanizadas o en su caso matorral xerófilo, por lo cual se ve afectada la vegetación de esos sitios. La conservación de la vegetación es regular ya que se ve una gran afección en áreas vecinas por las actividades antes mencionadas.

La fauna del lugar tiene una abundancia y diversidad de especies media, el grupo de mayor abundancia es el de las aves, en el sitio se encontró una especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT, la cual no se vería afectada de realizarse el proyecto, siguiendo las medidas para el manejo de las especies en dado caso de encontrarse en el área del proyecto.

El suelo es importante en el ecosistema ya que provee sustento a la flora y fauna, en el caso del área del proyecto se puede observar como en el lecho del arroyo es de suma importancia el suelo ya que da sustento a las especies de flora que se encuentran en los taludes y malecones del cauce en los sitios que la orografía lo permite. En gran parte de lo que se rodea al área del proyecto presenta erosión hídrica, así como áreas urbanizadas.

El agua es un factor de vital importancia, para plantas y animales incluyendo a los humanos, en el sitio se ve como el agua del cauce no se ve afectada por fuentes de contaminación, solo aguas abajo por las áreas urbanas no regulares que se encuentran a los lados del afluente, depositan residuos sólidos en el sitio.

El aire se ve afectado por el uso de vehículos automotores de distintos tipos que transitan por caminos cercanos al proyecto, se espera que el tipo de vegetación que en su mayoría está a lo largo del proyecto ayude en la filtración del aire para mejorar las condiciones del mismo.

El paisaje se encuentra fracturado por la urbanización, así como en algunos sitios se encuentran residuos sólidos, lo cual distorsiona el paisaje como se encontraría de manera natural.





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

La evaluación de impacto ambiental es una herramienta muy útil, sobre todo para el momento de tomar decisiones que contribuyan a fortalecer los compromisos de la sociedad con el desarrollo sostenible, administrar eficazmente los recursos y crear una economía verde, más respetuosa con el medio ambiente.

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

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

El primer paso es entender la naturaleza técnica, donde se busca valorar y abastecer de información útil para la toma de decisiones, planes o proyectos que puedan tornarse perjudiciales, apegando la información a los requerimientos de la legislación ambiental mexicana.

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

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

Las metodologías han sido sujetas a diferentes observaciones, principalmente porque las herramientas específicas para la evaluación del impacto presentan inconsistencias metodológicas asociadas a que varios de los criterios de evaluación no están escalados, es decir, carecen de rangos o juicios de valoración claros, estos rangos o juicios, en métodos cualitativos, son valorados por la opinión de uno o varios expertos, lo que otorga subjetividad y sesgo a los resultados.





Un impacto ambiental es la alteración adversa o beneficiosa, total o parcial, en los sistemas ambientales, ocasionada por una actividad. Este es evaluado a partir de criterios de valoración; un criterio es un juicio para discernir, clasificar o relacionar una cosa, y suele ser expresado mediante atributos, los cuales en su conjunto dan luz sobre la naturaleza del criterio con el que se está evaluando.

Para desarrollar este capítulo se ha considerado entonces, las siguientes fases:

Fase 1. Caracterización del proyecto,

Fase 2. Identificación de impactos ambientales,

Fase 3. Proposición y escalamiento de atributos para EIA y definición de importancia ambiental,

Fase 4. Desarrollo de instrumento para EIA

Desarrollo de las fases

Fase 1. Caracterización de proyecto

La primera fase consistió en caracterizar la tipología del proyecto, con el fin de proponer una clasificación de actividades. Para esto, se revisaron los términos de referencia para presentar DAA's (Diagnósticos Ambientales de Alternativas), y términos de referencia para la elaboración de EslA's (Estudios de Impacto Ambiental), así como la revisión de las clasificaciones de proyectos, de acuerdo al INEGI.

Fase 2. Identificación de impactos ambientales

La segunda fase se basó en la identificación de impactos ambientales durante el ciclo técnico del proyecto. En ella se hizo una revisión sistemática de literatura y de estudios ambientales realizados por la consultoría con anterioridad, con el fin de construir un listado de impactos ambientales de acuerdo a la jerarquía del ambiente, luego se realizó una matriz de doble entrada cruzando cada actividad con los impactos ambientales construidos y de esta manera se logró identificar los impactos de mayor incidencia sobre los proyectos de infraestructura.

Fase 3. Proposición y escalamiento de atributos para EIA y definición de significancia ambiental

La tercera fase consistió en proponer los atributos de evaluación de impacto ambiental para el proyecto. Con el fin de realizar la selección de atributos, se partió de un listado que fue elaborado mediante revisión bibliográfica, con este listado, se realizó un análisis multicriterio.

Considerando que muchos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de evaluación ambiental de proyectos, sin que ningún método por sí solo puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en un estudio de impacto, se concentró en seleccionar adecuadamente los métodos más apropiados para las necesidades específicas de cada estudio de impacto.

En este capítulo con apoyo de la información que se obtuvo del diagnóstico ambiental desarrollado en capítulos anteriores se identifica los impactos que el proyecto puede ocasionar en





el área de estudio y la unidad ambiental. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

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

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

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

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

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

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

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

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

Listas de chequeo de efectos

Se las considera uno de los métodos de utilidad para iniciar el proceso de EIA. Su aplicación a los diferentes proyectos supone que el equipo evaluador debe ordenar los enunciados considerando los subsistemas del sistema ambiental (físico biótico y abiótico, socio-económico), y dentro de cada uno de ellos establecer los recursos a ser impactados y posteriormente, determinar los





impactos ambientales principales. Las listas permiten, al equipo evaluador, avanzar rápidamente en:

- i. la identificación de las acciones que pueden afectar al ambiente y a la población y tener efectos sobre la economía,
- ii. la determinación de los componentes y factores ambientales que deben ser evaluados, y
- iii. los posibles impactos ambientales.

Lista de Chequeo de Factores ambientales

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

Tabla V.1.- Componentes y factores ambientales (Canter, 2003) modificada para el proyecto **Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata**.

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

152

De cada componente se identificaron los factores que pudieran verse afectados en cada una de las etapas y actividades que requiere el proyecto **“Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata”**.

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

- ❖ Ser representativos del entorno afectado, y, por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente.





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

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

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

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

Tabla V.2- factores ambientales.

Medio	Componente	Factor
Abiótico	Suelo	erosión calidad física calidad química
	clima	modificación climática
	geología	geología topografía
	aire	calidad





		nivel sonoro
	hidrología	cantidad calidad patrón de escurrimiento
	paisaje	cuenca visual calidad valor escénico
Biótico	Flora	biodiversidad abundancia % de cobertura especies de importancia
	Fauna	biodiversidad abundancia comportamiento % de refugio especies de importancia
Socioeconómico		población Infraestructura Economía

Indicadores de Impacto Ambiental

154

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

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

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

V.1.4.- Criterios para la selección y evaluación de indicadores

Relevancia: es la importancia que tiene el indicador respecto al factor o elemento ambiental que se está considerando, es decir, si es el más adecuado o idóneo para medir el impacto generado. Debe mostrar o responder algo que se requiere o se desea conocer sobre el sistema en cuestión. Este atributo permite a la vez captar o inferir información adicional del impacto generado.





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

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

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

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

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

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

155

Tabla V.3.- indicadores de impacto ambiental

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





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

Criterios y metodologías de evaluación

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

Para el proyecto “Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata” se eligieron los siguientes criterios de valoración del impacto ambiental, que de acuerdo a la bibliografía consultada se encuentran entre los más utilizados:

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

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

Desarrollo: considera la superficie afectada por un determinado impacto.

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

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

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





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

Metodologías de la Evaluación de los impactos ambientales

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

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

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

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

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

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

Matriz interactiva de Leopold¹ (1971)

La matriz de Leopold es, fundamentalmente, una metodología de identificación de impactos. Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características. La matriz presenta una lista de acciones

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





y elementos ambientales; cada acción debe ser considerada sobre cada uno de los componentes del entorno de manera a detectar su interacción, es decir los posibles impactos.

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

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

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

V.2. Caracterización de los impactos

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

Atmosfera:	
Disminución en la calidad del aire:	Tanto la maquinaria como los vehículos que se utilizaran consumen gasolina y diésel como combustible y al quemarse generan gases contaminantes como NOx, COx y SOx. La dispersión de los gases contaminantes depende en gran medida de las condiciones meteorológicas que predominan al momento de generarse. La etapa de preparación y construcción será en la que se percibirá el mayor impacto a este elemento por el aumento en el volumen de tránsito, transporte de materiales y maquinaria para el transporte del material y la propia construcción. Calidad del Aire: Se ve afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles y que se utilizaran en las etapas de preparación del sitio, y operación (operaciones de limpieza, excavación, carga, acarreo, nivelación, etc.). Se ve afectado de manera



	adversa por la agregación de partículas finas al aire, humos y ruidos. Se anticipan impactos sobre este elemento durante las diferentes etapas del proyecto, además, por el movimiento de la maquinaria y equipo se provoca la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel). Este impacto es de carácter local, reversible a corto plazo, parcial, sin sinergia, directo y negativo; el impacto se presentará como resultado de la emisión y dispersión de partículas sólidas a la atmosfera. La maquinaria provocara la emisión de contaminantes a la atmosfera durante el tiempo que dura la preparación y construcción del embovedado. Aquí los desplazamientos del aire favorecen la dispersión de polvos y sustancias no provocando inversión térmica y una alta estabilidad atmosférica.
Aumento en los niveles sonoros:	El aumento en el ruido es generado por la operación de la maquinaria, en especial durante la preparación y construcción. Los trabajos serán realizados solo en horarios diurnos para minimizar el impacto a este elemento, la fauna quien sería la más afectada solo recibirá el impacto de forma puntual por las dimensiones del proyecto.

Suelo	
Erosión:	El proyecto generaría erosión y dispersión de las partículas volátiles. Erosión: Se presenta erosión del suelo como resultado del movimiento de material para acondicionamiento del cauce. el impacto que pudiera haber es del tipo reversible, temporal, parcial, sin sinergia, directo y negativo.
Contaminación:	Residuos orgánicos producto de la alimentación de los propios trabajadores. Residuos inorgánicos como bolsas plásticas en las que se transporten los alimentos de los trabajadores, pet, cartón, etc.





	Existe la Posibilidad de contaminación por fugas en la maquinaria que se utilizara en las diferentes etapas del proyecto. Contaminación del suelo: El manejo de lubricantes y combustible (diésel) durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias. Este impacto es negativo, temporal, significativo, puntual, de valor medio y nivel medio.
--	--

Flora	
Disminución a la cobertura vegetal:	La circulación de los vehículos podrá traer consigo una afectación parcial por motivo de partículas suspendidas a la vegetación existente en las riveras y malecones del cauce del arroyo sin nombre. Este impacto se considera que será indirecto y de baja magnitud. También se espera que se afecte la vegetación presente en el cauce y en la zona federal, pues deben hacerse tareas de limpieza previas a la construcción del embovedado.

160

Fauna	
Ahuyentamiento de fauna silvestre:	Este impacto se presenta una vez que los trabajadores y las maquinas ingresen al área del proyecto lo que traerá consigo los aumentos en los niveles de ruido, por el movimiento de equipos, tránsito vehicular, y la presencia humana. El impacto que se genera a la fauna se centra en el desplazamiento resultado de la actividad humana, el ruido emitido que se generara durante la etapa de preparación y construcción, dando como resultado la modificación temporal a la distribución de la fauna. <u>Fauna:</u> Este impacto es negativo, puntual, no significativo, temporal, de valor y nivel medio. <u>Pérdida y desplazamiento de la fauna silvestre:</u> Las acciones del proyecto ocasiona la destrucción de hábitat faunístico, el desplazamiento de varias especies.



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

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

161

Paisaje	
Alteración de las cualidades estéticas del sitio y la continuidad paisajística:	Paisaje: Los trabajos afectan directamente esta variable ambiental, pues significan una modificación permanente a este elemento, con la intervención del cauce y la construcción de obras ajenas al ecosistema y la antropización completa del área.

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

Tabla V.4.- Referencia de matriz

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





1			Leve
2			Moderado
3			Significativo

V.3. Valoración de los impactos

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

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

Para realizar una evaluación objetiva durante el llenado de la matriz realizada se contó con el juicio de distintos profesionales en el tema, donde se analizó de manera general la relevancia de cada una de las acciones por etapa del proyecto **"Parque Lineal Fraccionamiento Puerta de Plata"**.

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

Figura V.1.- Matriz

