



RESUMEN EJECUTIVO DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular – Sector Minero

Mínera Cerro Gregorio,
S.A. de C.V.

DESCRIPCIÓN BREVE

El proyecto consiste en la localización y cuantificación de posibles cuerpos mineralizados, susceptibles de aprovechamiento económico; en apego a la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

PROMOVENTE

Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V.



I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

I.1 Datos generales del proyecto

Se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, del sector minero, respecto de los trabajos necesarios para llevar a cabo la localización y cuantificación de posibles cuerpos mineralizados, susceptibles de aprovechamiento económico; en apego a la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

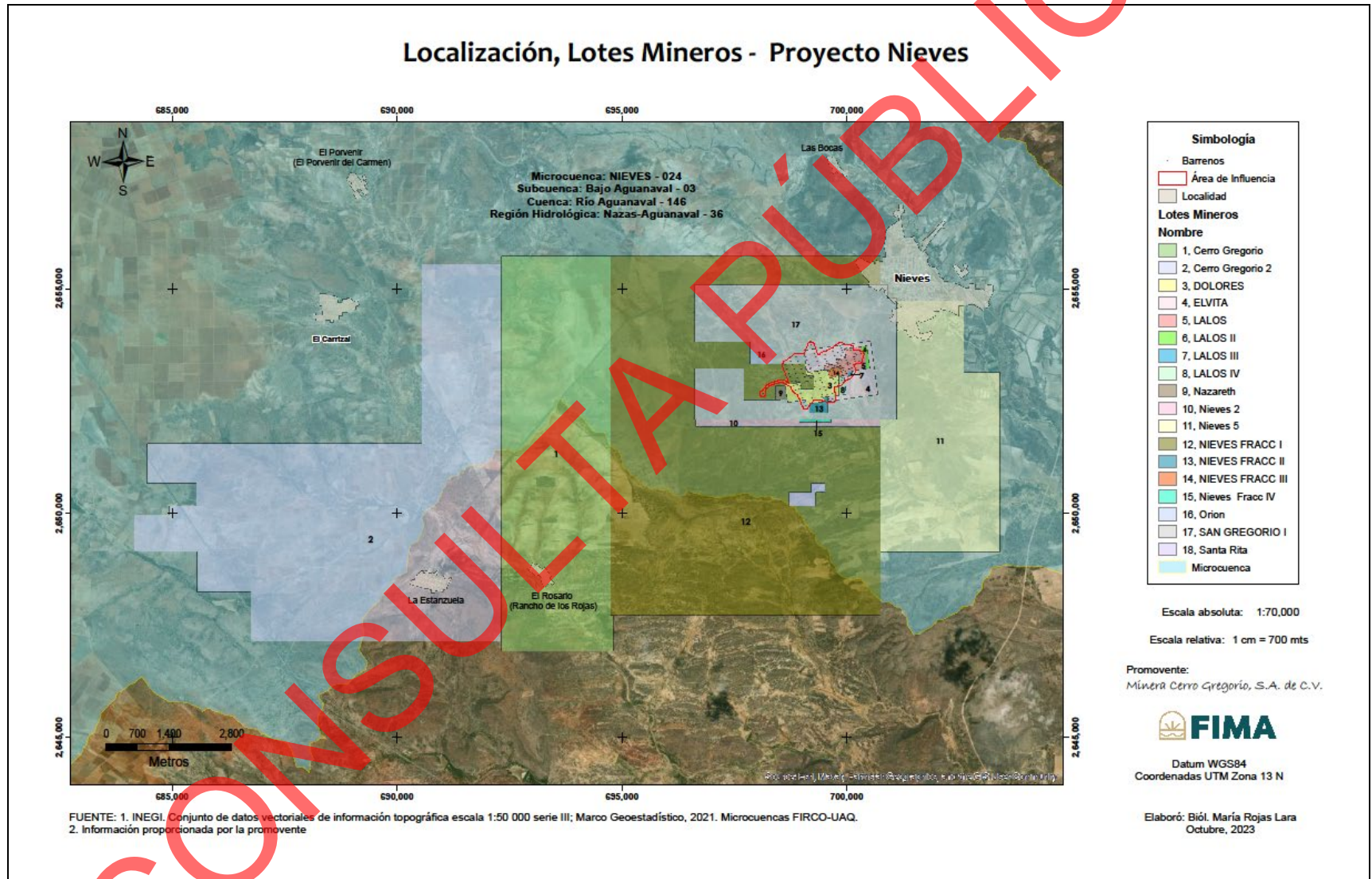
I.1.1 Nombre del proyecto

Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.

I.1.2 Ubicación del proyecto

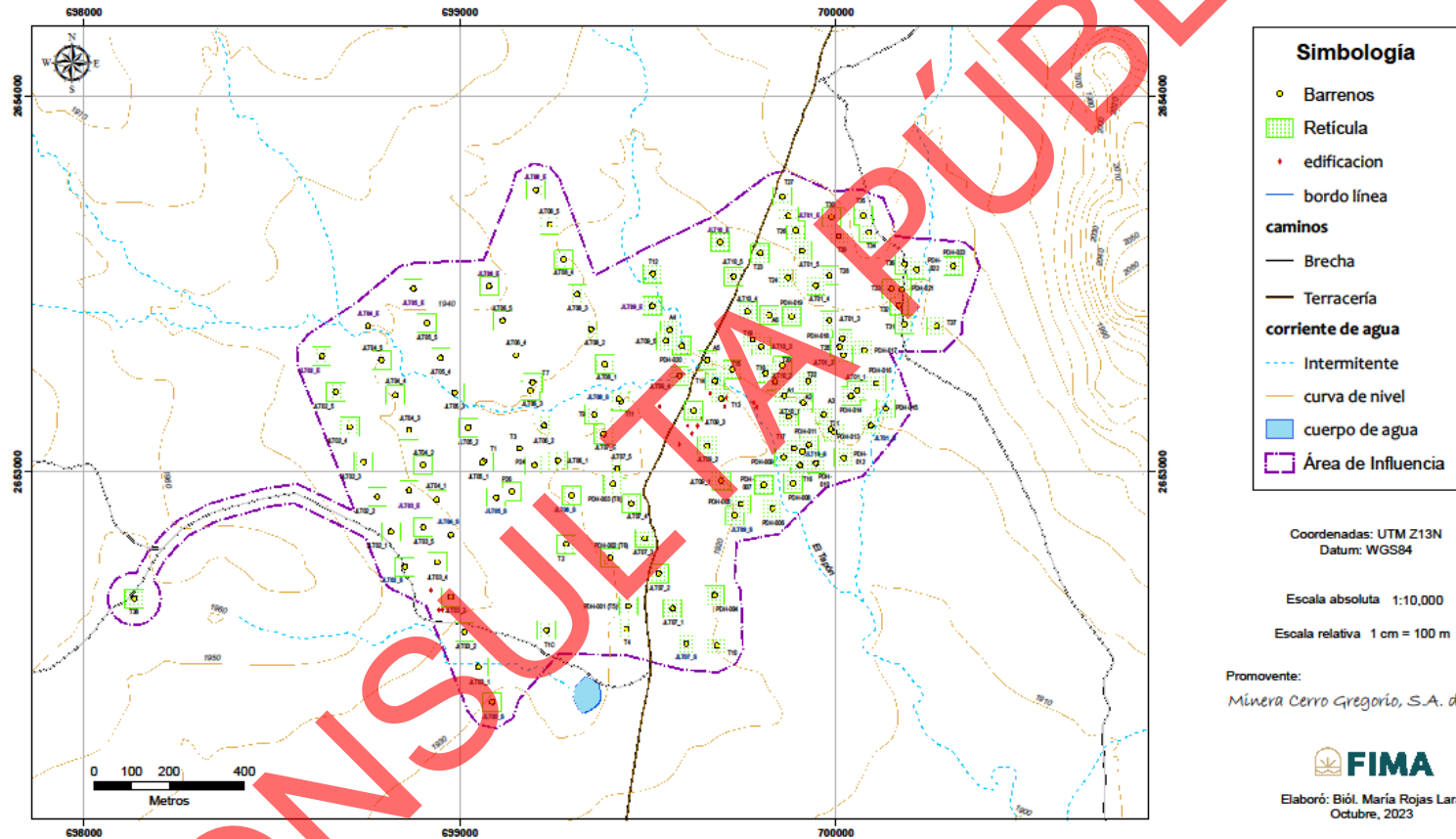
Específicamente el proyecto se llevará a cabo en terrenos particulares y en terrenos del Ejido Nieves, perteneciente al municipio de Gral. Francisco R. Murguía, dichos terrenos se ubican aproximadamente a 3 kilómetros al sureste de la capital del municipio y se encuentra en las coordenadas 701361.16 Este y 2654836.37 Norte; se encuentra a una mediana altura de 1,920 metros sobre el nivel del mar.

Para llegar al área del proyecto hay que tomar la carretera Zacatecas – Fresnillo No 45, posteriormente tomar la carretera Fresnillo – Río Grande No. 49, posteriormente tomar la desviación al municipio de Gral. Francisco R. Murguía. A continuación, se presenta mapa de localización de los lotes mineros (plano 1), mapa de microlocalización, retícula y vías de acceso (plano 2), finalmente el mapa de macrolocalización, destacando las plazas de barrenación del Proyecto de Exploración Minera Directa Nieves (plano 3).



Plano 1. Localización de lotes mineros "Nieves", Gral. Fco. R. Murguía, Zacatecas.

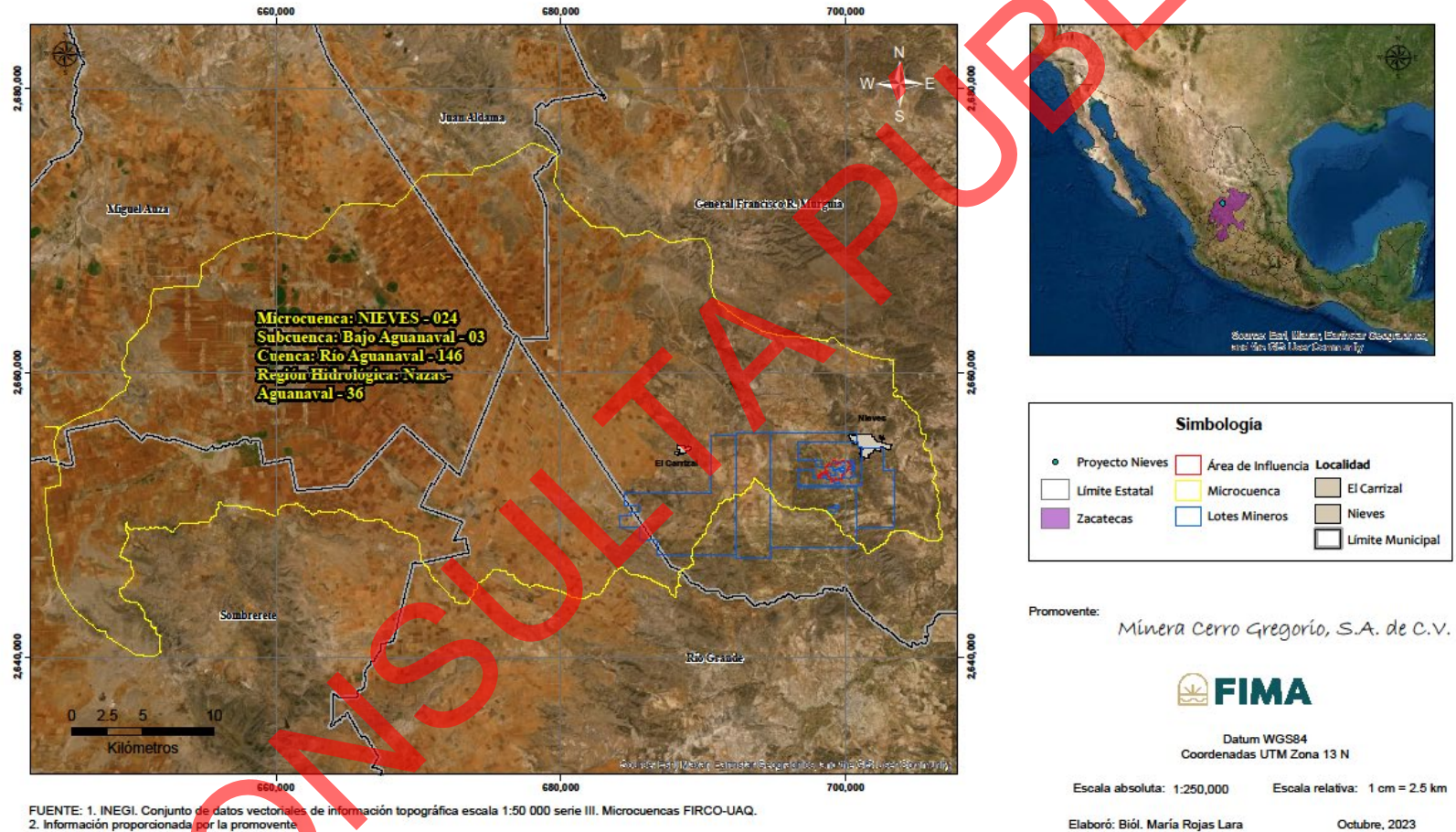
Microlocalización, retícula y vías de acceso - Proyecto Nieves



FUENTE: INEGI, Datos vectoriales de la carta topográfica F13B16 escala 1:50,000. Datos proporcionados por la promotora.

Plano 2. Microlocalización, retícula y vías de acceso "Nieves", Gral. Fco. R. Murguía, Zacatecas.

Macrolocalización Nacional, Proyecto Nieves



Plano 3. Macrolocalización, destacando las plazas de barrenación del Proyecto "Nieves", Gral. Fco. R. Murguía, Zacatecas.

II. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El Proyecto denominado "Nieves", es promovido por la empresa Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V., ubicado dentro del municipio de Gral. Francisco R. Murguía, en el Estado de Zacatecas. El desarrollo del proyecto corresponde a una actividad nueva que consiste en la exploración minera directa a través de 86 sondeos para la localización y cuantificación de posibles cuerpos mineralizados, susceptibles de aprovechamiento económico; consiste en la realización de trabajos en el subsuelo, con el fin de delinear y definir zonas que contengan posibles cuerpos mineralizados, por el método de barrenación a diamante, el cual consiste en una perforación de manera vertical (90° respecto de la horizontal) o con cierta inclinación hacia el suelo y roca, la inclinación dependerá de las características del yacimiento mineral bajo estudio, a profundidades que alcanzan un promedio de 800 metros, en este proyecto se realizara la exploración por medio del análisis de núcleos, los cuales son extraídos mediante el uso de brocas impregnadas con diamante.

Este método se realiza con maquinaria especializada que permite mantener el cuidado del medio ambiente, utiliza sustancias biodegradables y agua recirculada como parte del proceso en el enfriamiento de la corona de diamantes que realiza el corte, y para detener las paredes inestables durante el corte.

Como resultado de la barrenación se obtendrán núcleos de roca, mismos que serán analizados para realizar la proyección de los cuerpos mineralizados en el subsuelo y poder definir las áreas económicamente factibles con mineralización de oro y plata.

Para una óptima proyección de la mineralización del subsuelo y una menor afectación de la vegetación, la distribución de los barrenos se realiza de tal manera que se obtenga mayor grado de información geológico-minera del cuerpo mineralizado, para ello las plantillas de barrenación se programaron

cercanas a áreas ya impactadas o en su caso en el uso actual del suelo para terracerías de actividades mineras y pecuarias antiguas, a fin de reducir al mínimo el impacto ambiental.

Puntos o plazas de Barrenación	Etiqueta	X	Y
1	T2	699283.123	2652807.54
2	T3	699158.113	2653062.55
3	T33	700148.089	2653487.57
4	T4	699443.131	2652582.53
5	PDH-002 (T6)	699400.123	2652771.54
6	PDH-006	699831.115	2652903.55
7	PDH-009	699861.109	2653038.55
8	PDH-016	700107.099	2653235.56
9	PDH-008	699886.112	2652969.55
10	T1C	699230.132	2652578.53
11	T9	699358.108	2653152.55
12	T15	699725.1	2653272.56
13	T22	699926.1	2653242.56
14	PDH-007	699808.112	2652965.55
15	A3	699968.104	2653152.56
16	A5	699658.1	2653297.56
17	T10	699683.131	2652537.54
18	T13	699694.104	2653194.56
19	T31	700183.092	2653392.57
20	PDH-001 (T5)	699448.128	2652642.54
21	PDH-004	699677.125	2652671.54
22	PDH-012	700021.108	2653037.56
23	PDH-017	700075.096	2653323.57
24	T38	698133.137	2652662.52
25	JLT02_E	698632.107	2653307.55
26	JLT03_E	698864.12	2652950.54
27	JLT04_E	698755.103	2653387.55
28	JLT05_E	698875.098	2653487.56
29	JLT06_E	699077.096	2653494.56
30	JLT07_E	699382.11	2653100.55
31	JLT08_E	699202.084	2653750.57

32	JLT01_S	700093.104	2653123.56
33	JLT02_S	698853.128	2652747.53
34	JLT03_S	699085.141	2652387.52
35	JLT04_S	698975.124	2652832.54
36	JLT05_S	699096.119	2652931.54
37	JLT06_S	699297.117	2652937.54
38	JLT07_S	699602.131	2652543.54
39	JLT08_S	699422.106	2653193.55
40	JLT09_S	699731.116	2652883.55
41	JLT10_S	699911.108	2653054.56
42	JLT03_3	698975.516	2652666.78
43	JLT03_4	698938.974	2652759.86
44	JLT03_5	698902.432	2652852.95
45	JLT04_1	698938.271	2652925.5
46	JLT04_2	698901.419	2653018.46
47	JLT04_3	698864.567	2653111.42
48	JLT04_4	698827.715	2653204.38
49	JLT04_5	698790.862	2653297.35
50	JLT05_1	699059.179	2653024.47
51	JLT05_2	699022.24	2653117.4
52	JLT05_3	698985.3	2653210.32
53	JLT05_4	698948.361	2653303.25
54	JLT05_5	698911.422	2653396.18
55	JLT06_1	699260.379	2653030.55
56	JLT06_2	699223.641	2653123.56
57	JLT06_3	699186.904	2653216.57
58	JLT06_4	699150.166	2653309.57
59	JLT06_5	699113.428	2653402.58
60	JLT07_1	699565.393	2652636.54
61	JLT07_2	699528.655	2652729.55
62	JLT07_3	699491.918	2652822.56
63	JLT07_4	699455.18	2652915.56
64	JLT07_5	699418.442	2653008.57
65	JLT08_1	699385.368	2653286.56
66	JLT08_2	699348.63	2653379.57
67	JLT08_3	699311.892	2653472.58
68	JLT08_4	699275.154	2653565.58

69	JLT08_5	699238.416	2653658.59
70	JLT09_1	699694.435	2652976.58
71	JLT09_2	699657.755	2653069.61
72	JLT09_3	699621.074	2653162.64
73	JLT09_4	699584.393	2653255.67
74	JLT10_1	699874.515	2653147.62
75	JLT10_2	699837.922	2653240.68
76	JLT10_3	699801.328	2653333.75
77	JLT01_1	700056.511	2653216.62
78	JLT01_2	700019.917	2653309.69
79	JLT01_3	699983.324	2653402.75
80	JLT02_1	698816.417	2652840.55
81	JLT02_2	698779.705	2652933.57
82	JLT02_3	698742.994	2653026.59
83	JLT02_4	698706.283	2653119.6
84	JLT02_5	698669.572	2653212.62
85	JLT03_1	699048.599	2652480.61
86	JLT03_2	699012.057	2652573.69

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.

Sobre la base de las características del proyecto “**Exploración Minera Directa “Nieves”, en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**”, se identifican y analizan los diferentes instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables que corresponden a la zona dónde se ubicará dicho proyecto. Con el fin de sujetarse a los lineamientos y disposiciones que estos instrumentos y ordenamientos marquen. En el capítulo III de la MIA-P que nos ocupa se describe la vinculación del Proyecto con Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales, Programas de Ordenamiento Territorial, así como con Áreas Naturales Protegidas, Áreas Prioritarias para la Conservación, entre otras.

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental

En ese sentido, para este proyecto denominado “Nieves” se definió el Sistema Ambiental mediante la generación de una nanocuenca; estas nanocuecas se conocen como la unidad menor al interior de las cuencas. Para demarcar el sistema ambiental se delimitó una nanocuenca mediante el uso de un SIG (ArcGis), que permitió el análisis y operaciones de información geográfica a partir de las fuentes oficiales de información geográfica georreferenciada, tanto en formato Raster y tabular, como vectorial.

Para la generación de la mencionada nanocuenca, se consideraron la topografía e hipsometría para la generación del Modelo Digital de Elevación, así como los posibles escurrimientos (todos intermitentes) que se pudieran relacionar con el área de influencia, el SA o nanocuenca tiene con una superficie de 33.9658 km².

A continuación, se describen las áreas empleadas para el SA y AI:

- Sistema Ambiental (SA): 3396.581562 ha
- Área de influencia (AI): 163.705825 ha

Síntesis del inventario ambiental

Medio biótico

CLIMA	ESTADO	Presión
TEMPERATURA: LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL OSCILA ALREDEDOR DE LOS 20°C		Con base al estado cero del sitio del proyecto, el clima es un componente ambiental que no presentará alteraciones significativas.
PRECIPITACIÓN: LAS PRECIPITACIONES MÁS ALTAS SE REGISTRAN EN LOS MESES DE JUNIO, JULIO, AGOSTO Y SEPTIEMBRE.		Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire.
EVAPORACIÓN MEDIA: LA EVAPORACIÓN POTENCIAL MEDIA ANUAL ES DE 400.1 MM AL AÑO		Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores. Así como el aumento en los niveles de ruido en las etapas de exploración.
CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN MODIFICADA POR ENRIQUETA GARCÍA: CLIMA SECO TEMPLADO BS0KW CORRESPONDE A TEMPLADO CON VERANO CÁLIDO.		

EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS: SEQUÍAS ATÍPICAS Y HELADAS EXTREMAS.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	
ESTADO	Presión
FISIOGRAFÍA: SE ENCUENTRA EN LA PROVINCIA FISIOGRÁFICA MESA DEL CENTRO, Y EN LA SUBPROVINCIA SIERRAS Y LLANURAS DEL NORTE. GEOMORFOLOGÍA: ZONA CON SISTEMA DE TOPOFORMAS CONFORMADO POR LOMERÍOS Y SIERRA. SISMICIDAD: DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS SÍSMICAS DE MÉXICO, PERTENECE A LA ZONA A, ESTA 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.	El proyecto ejercerá una presión moderada a la geología y geomorfología del área de estudio, pues el proyecto se basa los servicios o infraestructura para el aprovechamiento de minerales
SUELOS	
ESTADO	Presión
SUELOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO: EL SUELO ENCONTRADO A LO LARGO DEL TRAYECTO DEL PROYECTO Y EL SA SE AGRUPA LAS UNIDADES EDAFOLÓGICAS DOMINANTES REGOSOL Y LEPTOSOL. CLAVE: RGCALEN+CLSKLEN/2R NOMBRE SUELO DE TIPO 1: REGOSOL NOMBRE SUBTIPO DE SUELO 1: CALCÁRICO NOMBRE SUELO TIPO 2: ENDOLÉPTICO CLASE TEXTURAL: MEDIA CLAVE: LPMOSK+LPSKLI+RGSKLEP/2R NOMBRE SUELO DE TIPO 1: LEPTOSOL NOMBRE SUBTIPO DE SUELO 1: MÓLICO NOMBRE SUELO TIPO 2: ESQUELÉTICO CLASE TEXTURAL: MEDIA GRADO DE EROSIÓN: LA EROSIÓN ACTUAL EN EL SA SE CLASIFICA COMO MODERADA Y EXTREMA, EN SU MAYORÍA. EL CÁLCULO DE EROSIÓN DE EROSIÓN Y LA INFORMACIÓN REPRESENTADA EN LOS PLANOS, NO COINCIDEN EN CUANTO AL TIPO DE EROSIÓN (LEVE/MODERADA) DEBIDO A QUE PARA LOS CÁLCULOS SE UTILIZÓ EL TIPO DE USO DE SUELO DEL ÁREA MUESTREADA (MATORRAL XERÓFILO) E INEGI COINCIDIERA LA ZONA COMO VEGETACIÓN ARBUSTIVA SECUNDARIA DE PASTIZAL NATURAL. USO ACTUAL DEL SUELO: EL USO ACTUAL DEL SUELO EN EL ÁREA DE ESTUDIO SE CLASIFICA COMO MATORRAL XERÓFILO Y AGRICULTURA DE TEMPORAL	El proyecto ejercerá presión en el área ya que esta se encuentra cubierta por vegetación del tipo matorral xerófilo.
HIDROLOGÍA	
ESTADO	Presión
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL: EL ÁREA EN CUESTIÓN SE UBICA DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NO. 36 NAZAS-AGUANAVAL. CUENCA: DENTRO DE LA CUENCA RÍO AGUANAVAL SUBCUENCA: BAJO AGUANAVAL-RÍO GRANDE UNIDADES DE ESCURRIMIENTO: COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE 0.07% EN LA PARTE DE LA ZONA DEL PROYECTO PERMANENTES O INTERMITENTES: SE PRESENTAN CORRIENTES INTERMITENTES HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA: LA ZONA PERTENECE AL ACUÍFERO EL PALMAR, EL CUAL SE COINCIDIERA COMO SOBREEXPLOTADO.	De acuerdo a los datos de precipitación, evaporación y disponibilidad de aguas subterráneas, la zona de proyecto se caracteriza como deficiente en cuanto al recurso hídrico.

Medio abiótico

FLORA Y FAUNA

ESTADO	Presión
RESPECTO A LA FLORA. EL SA, AI Y EL AP REPRESENTAN UNA SUPERFICIE CONSIDERABLE, SIN EMBARGO, LA SUPERFICIE REAL DEL ÁREA DEL PROYECTO CORRESPONDE ÚNICAMENTE A 1.290 HECTÁREAS LOS CUALES CORRESPONDEN A VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL (VSA/PN); AUNQUE DERIVADO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO SE CONSIDERA QUE TODA ESTA ZONA ES MÁS AFÍN CON UN TIPO DE VEGETACIÓN CORRESPONDIENTE A MATORRAL XERÓFILO. DE LOS MUESTREOS EFECTUADOS, SE OBSERVARON SIETE ESPECIES LISTADAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA 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. ADICIONALMENTE SE DESTACAN LAS ESPECIES DEL GÉNERO YUCCA, LAS CUALES SON ESPECIE DE LENTO CRECIMIENTO. RESPECTO A LA FAUNA. CONSIDERANDO QUE LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA, GENERARÁ LA PRESENCIA DE TRABAJADORES, ASÍ COMO LA OPERACIÓN DE MAQUINARIA REALIZANDO ACTIVIDADES PARA LA BARRENACIÓN, HACEN QUE EL ENTORNO SE VUELVA INVIVABLE PARA LA PRESENCIA DE FAUNA SILVESTRE, SIN EMBARGO, DEBIDO A LA CERCANÍA DEL AP/AI CON TERRENOS QUE SIGUEN SUSTENTANDO VEGETACIÓN FORESTAL, ES PREVISIBLE LA VISITA OCASIONAL DE ALGUNOS ORGANISMOS DE FAUNA SILVESTRE, POR ELLO SERÁ NECESARIO QUE ANTES DE DAR INICIO CON LAS ACTIVIDADES DE BARRENACIÓN, SE REALICE UNA BÚSQUEDA MINUCIOSA DE FAUNA SILVESTRE QUE PUDIERA ENCONTRARSE EN LA ZONA, CON LA FINALIDAD DE FACILITAR SU DESPLAZAMIENTO HACIA LAS ÁREAS DE LA PERIFERIA O BIEN REALIZAR LA CAPTURA Y LIBERACIÓN DE EJEMPLARES DE LENTO DESPLAZAMIENTO.	En este momento la mayor presión del ecosistema en el que se pretende llevar a cabo el proyecto, es la ampliación de la frontera agrícola y ganadera; por lo que se considera que el proyecto tiene la visión de impulsar el desarrollo de la región, mediante una planeación estratégica de las actividades de exploración minera; si de los resultados obtenidos se desprende que el área es factible para explotación minera, se deberán tomar las medidas correspondientes y solicitar las autorizaciones correspondientes, de tal manera que se garantice la continuidad de los procesos biológicos en el SA.

PAISAJE	ESTADO	Presión
FORMA DEL TERRENO: EL TERRENO ES REPRESENTADO POR UN SISTEMA DE LOMERÍOS (CONJUNTO DE LOMAS) SUELOS Y ROCAS: SUELO EN SU MAYOR VOLUMEN OCUPADO POR PIEDRAS O GRAVAS, SUCEPTIBLES A LA EROSIÓN Y EXITOSOS EN CULTIVOS SI SON FERTILIZADOS ADEMÁS CON NITRÓGENO, FÓSFORO, HIERRO Y ZINC EL TIPO DE ROCA EXISTENTE EN EL SITIO DE PROYECTO ES UN PAQUETE DE ROCAS VOLCÁNICAS DEL OLIGOCENO FAUNA: LA FAUNA NO PRESENTA UN FACTOR PREPONDERANTE EN EL PAISAJE. ACTUACIÓN HUMANA: LIBRE DE ACTUACIONES ESTÉTICAMENTE NO DESEADAS FORMA: COMPLEJIDAD MEDIA, FORMA IRREGULAR PREDOMINANTE. TEXTURA: TEXTURA UNIFORME CON PRESENCIA DE ELEMENTOS DE ALTA DENSIDAD (VEGETACIÓN). ESCALA ESPACIO: PERCEPCIÓN DEL ESPACIO PANORÁMICO, LIBRE E ILIMITADO, NO PERMITE UN FÁCIL MANEJO DE LA ESCALA POR PARTE DEL OBSERVADOR. COLOR: POCA VARIEDAD E INTENSIDAD EN LOS COLORES Y CONTRASTES, NO ACTÚA COMO ELEMENTO DOMINANTE. FONDO ESCÉNICO: EL PAISAJE CIRCÚNDATE INCREMENTA MODERADAMENTE LA CALIDAD VISUAL EN EL CONJUNTO.		Las actividades humanas han creado un paisaje común por la extensión de agricultura y la vegetación secundaria, con bajo potencial estético.

Medio Socioeconómico

SOCIOECONOMÍA	
ESTADO	Presión
GENERALIDADES Y LOCALIZACIÓN: EL MUNICIPIO DE GENERAL FRANCISCO R. MURGUÍA, PERTENECE AL ESTADO DE ZACATECAS, MÉXICO. GENERAL FRANCISCO R. MURGUÍA OCUPA UNA SUPERFICIE DEL 4,988 KM² EN EL ESTADO DE ZACATECAS. CUENTA CON UNA DENSIDAD DE POBLACIÓN DE 4.2 HABITANTES POR KM². EL MUNICIPIO CUENTA CON UN TOTAL DE 71 LOCALIDADES DE LAS CUALES LAS TRES MÁS GRANDES SON NIEVES CON 5,844 HABITANTES, LA LAGUNA CON 1044 Y SANTA RITA CON 1023. DE ACUERDO CON EL CENSO ESTADÍSTICO DE INEGI CORRESPONDIENTE AL AÑO 2020, EL MUNICIPIO CUENTA CON UNA POBLACIÓN TOTAL DE 20,191 DE HABITANTES, REPRESENTADO ASÍ EL 1.2% DE LA POBLACIÓN ESTATAL. POBLACIÓN TOTAL: POBLACIÓN TOTAL DE 20,191 HABITANTES. REPRESENTADA POR 51.6% DE MUJERES Y 48.4% DE HOMBRES. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA: ES DE UN 46.1%, PARA EL GRUPO CONFORMADO POR LAS MUJERES MAYORES DE 12 AÑOS EL PORCENTAJE ES DE UN 99.2% Y PARA EL GRUPO DE HOMBRES ES DE UN 94.6%. SALARIO MÍNIMO: \$207.44 DIARIO. VIVIENDA: EL MUNICIPIO DE GENERAL FRANCISCO R. MURGUÍA CUENTA CON UN TOTAL DE 5,404 DE VIVIENDAS PARTICULARES OCUPANDO ASÍ SÓLO EL 1.2% DE VIVIENDAS DEL ESTADO DE ZACATECAS, EL PROMEDIO DE OCUPANTES POR VIVIENDA ES DE 3.7. SALUD: EL 84.1% DE LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO SE ENCUENTRA AFILIADA A ALGÚN SERVICIO DE SALUD, ESTO DE ACUERDO AL CENSO POBLACIÓN DEL AÑO 2020 POR PARTE DE INEGI. EDUCACIÓN: PARA EL MUNICIPIO MÁS DE LA MITAD DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS DE EDAD O MAYOR, CUENTA CON EDUCACIÓN BÁSICA (72.9%), MIENTRAS QUE UN PORCENTAJE MÍNIMO PERTENECE A LA POBLACIÓN SIN ESCOLARIDAD (4.5%). POBREZA: EN EL MUNICIPIO DEL PORCENTAJE TOTAL DE LA POBLACIÓN EN 2020, EL 3.86% REPRESENTA A LA POBLACIÓN EN EXTREMA POBREZA, Y EL 54.7% A LA POBLACIÓN EN POBREZA MODERADA.	La economía del municipio se ha basado desde tiempos pasados en la producción agrícola y sin embargo en las últimas décadas se han presentado diversos fenómenos adversos, que han obligado a los productores a buscar otras fuentes de ingresos, una de ellas es el tener que emigrar a otros municipios o estados incluso al extranjero, pero con la reciente crisis económica por la que atraviesan los países desarrollados, ya no se reciben las remesas que años anteriores favorecían la economía del estado y propiamente del municipio; lo que ha ocasionado un déficit en el ciclo económico y frenado el desarrollo social.

V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental.

Para realizar la evaluación del impacto ambiental se hizo uso de la **Matriz de Leopold modificada (Conesa, 1995)**, método que consiste en un cuadro de doble entrada (matriz), del tipo causa-efecto y consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Considerando que el principal objetivo de la Evaluación de Impacto Ambiental es identificar y estimar la importancia de los impactos generados por la realización del proyecto sobre el medio biótico, abiótico y socioeconómico, es que se hace uso de la **Matriz de Leopold** que nos permite, mediante la Matriz Cuantitativa o Matriz de Importancia identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto sobre el medio.

A continuación, se presenta la Matriz Cualitativa y la Matriz Cuantitativa o Matriz de Importancia de Impactos, en dónde las actividades del proyecto fueron agrupadas en tres etapas ubicadas en forma horizontal en la matriz; estas se dividen cada una en sus acciones correspondientes a evaluar. En forma vertical se consideraron cuatro factores ambientales, siendo estos Medio Físico, Medio Biológico, Medio Socioeconómico y Paisaje. Se realizó la identificación de impactos para todas las etapas del proyecto, así como la asignación de valores a cada uno de mismos identificando así su importancia y magnitud.

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS			MATRIZ CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL PROYECTO DE EXPLORACION MINERA "NIEVES"																		
			1. PREPARACION DEL SITIO							2. CONSTRUCCION Y OPERACIÓN							3. ABANDONO DEL SITIO				
Medio	Factor	Acción / Componente	Limpieza de accesos	Requerimientos de agua	operación de maquinaria y equipo	Nivelación	Emisiones a la atmósfera	Manejo de combustibles	Manejo y disposición de residuos	Movimiento de equipo y maquinaria	Manejo y disposición de residuos	Manejo de combustibles	Carga, transporte y descarga de insumos	Requerimientos de agua	Emisiones a la atmósfera	Trabajos de perforación	Manejo y transporte de muestras	Riesgo de incendio y adyacentes	Clausura de orificios de perforación	Restauración Ambiental	
Medio Físico	Hidrología	Superficiales	Disponibilidad	(+)fB	(-)fB	(-)fB	(-)fB								(-)fB		(-)fB				(+)tB
			Variaciones flujo de corriente																		(+)tB
			Drenaje				(-)fB														(+)tB
			Alteraciones del fondo o bordo																		(+)tB
			Calidad del agua					(-)fB	(-)fB		(-)fB	(-)fB									(+)tM
			Usos		(-)fB																(+)tB
		Subterráneas	Calidad del agua			(-)fB		(-)fB	(-)fB		(-)fB	(-)fB									(+)tB
			Usos																		(+)tB
			Nivel Freático					(-)fB	(-)fB		(-)fB	(-)fB					(-)fB				(+)tB
			Recarga del Acuífero																	(+)tB	
	Atmósfera	Nivel de Partículas Suspendidas Totales	(+)fB			(-)fB				(-)fB				(-)fB			(-)fB	(-)fB			(+)tM
		Visibilidad	(+)fB							(-)fB				(-)fB		(-)fB					(+)tM
		Nivel de Ruido			(-)fB					(-)fB							(-)fM	(-)fB			(+)tB
		Emisión de Gases Tóxicos			(-)fB					(-)fB				(-)fB		(-)fB	(-)fB	(-)fB	(-)fM		(+)tB
		Calidad	(+)fB		(-)fB	(-)fB	(-)fB			(-)fB				(-)fB		(-)fB	(-)fB	(-)fB	(-)fB		(+)tM
	Suelo	Características Físicoquímicas	(+)fB																	(+)fM	(+)tB
		Grado de Erosión	(+)fB			(-)tM				(-)fB								(-)fB	(-)fB	(+)fB	(+)tM

Medio Biológico		Estructura del Suelo				(-)tM			(-)fB							(-)fB	(-)fB		
		Uso Potencial																	(+)tM
	Flora	Cubierta Vegetal	(+)fM			(-)fM											(-)fB		(+)tM
		Hábitat Especial																	(+)tM
		Barreras Arbóreas																	
		Especies Protegidas																	
		Especies de Interés Comercial																	
	Fauna	Corredor Ecológico																	
		Migración - Desplazamiento de Especies	(+)fM			(-)fM			(-)fB			(-)fB					(-)fB	(+)fB	(+)tM
		Eliminación de hábitat	(+)fM			(-)fM													(+)tB
		Especies Protegidas																	
		Especies de Interés Comercial																	
Medio Socio-económico		Empleos	(+)fM		(+)fM		(+)fB	(+)fB	(+)fM	(+)fB	(+)fB	(+)fM		(+)fB	(+)fM	(+)fM	(+)fB	(+)tB	
		Redes de Servicios									(+)fB		(+)fB			(+)fB	(+)tM		
		Salud Pública	(+)fB		(+)fM	(+)fM		(-)fB	(+)fB				(+)fB			(+)fM	(+)tB		
		Economía Local	(+)fB	(+)fB	(+)fB	(+)fM		(+)fB	(+)fB		(+)fM		(+)fB	(+)fM		(+)fB	(+)tB		
		Economía Regional									(+)fB		(+)fB	(+)fB		(+)fB	(+)tB		
Paisaje		Relieve y Caracteres Topográficos	(+)fB			(-)fB												(+)tB	
		Apariencia Visual y Calidad	(+)fB			(-)fB								(+)fM	(-)fB			(+)tM	

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS			MATRIZ CUANTITATIVA O DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL PROYECTO DE EXPLORACION MINERA "NIEVES"																			
			1. PREPARACION DEL SITIO						2. CONSTRUCCION Y OPERACIÓN						3. ABANDONO DEL SITIO							
Medio	Factor	Acción / Componente	Limpieza de accesos	Requerimientos de agua	operación de maquinaria y equipo	Nivelación	Emisiones a la atmósfera	Manejo de combustibles	Manejo y disposición de residuos	Movimiento de equipo y maquinaria	Manejo y disposición de residuos	Manejo de combustibles	Carga, transporte y descarga de insumos	Requerimientos de agua	Emisiones a la atmósfera	Trabajos de perforación	Manejo y transporte de muestras	Riesgo de incendio y advacantes	Clausura de orificios de perforación	Restauración Ambiental		
Medio Físico	Hidrología	Corrientes	Disponibilidad	20	-19	-19	-19							-19		-19					22	
			Variaciones flujo de corriente																		22	
			Drenaje				-21														22	
			Alteraciones del fondo o bordo																		22	
			Calidad del agua					-19	-19		-19	-19									22	
			Usos		-19																22	
		Subterráneas	Calidad del agua			-19			-19	-19		-19	-19									22
			Usos																			22
			Nivel Freático						-19	-19		-19	-19					-21				22
			Recarga del Acuífero																		22	
	SUMATORIA			20	-38	-38	-40		-57	-57		-57	-57		-19		-40	0			220	
	Atmósfera	Nivel de Partículas Suspendidas Totales	19			-19				-19				-19			-19	-19			22	
		Visibilidad	19							-19				-19		-19					22	
		Nivel de Ruido			-19					-19							-19	-19			22	
		Emisión de Gases Tóxicos			-19					-19				-19		-19	-19	-19	-19		22	
		Calidad	19		-19	-19	-19			-19				-19		-19	-19	-19	-19		22	
	SUMATORIA			57		-57	-38	-19		-95			-76		-57	-76	-76	-38			110	
	Superficie		Características Físicoquímicas	21																19	22	

		Grado de Erosión	21			-22				-19					-19	-19		19	25		
		Estructura del Suelo				-21				-19					-21	-19					
		Uso Potencial																	25		
		SUMATORIA	42			-43				-38					-40	-38		38	72		
Medio Biológico	Flora	Cubierta Vegetal	24			-24											-19		25		
		Hábitat Especial																	25		
		Barreras Arbóreas																			
		Especies Protegidas																			
		Especies de Interés Comercial																			
		SUMATORIA	24			-24											-19		50		
	Fauna	Corredor Ecológico																			
		Migración - Desplazamiento de Especies	25			-22				-19			-19				-19	22	25		
		Eliminación de hábitat	25			-25													22		
		Especies Protegidas																			
		Especies de Interés Comercial																			
	SUMATORIA	50			-47				-19			-19				-19	22	47			
Medio Socio-económico	Empleos	24		24			21	21	24	21	21	24			21	24	24	21	22		
	Redes de Servicios											21			21			21	25		
	Salud Pública	21		24	24				-21	21					21			24	22		
	Economía Local	21	21	21	24			21	21			24			21	24		21	22		
	Economía Regional											21			21	21		21	22		
	SUMATORIA	66	21	69	48	0	21	42	24	42	21	90			105	69	24	108	113		
Paisaje	Relieve y Caracteres Topográficos	21				-21													22		
	Apariencia Visual y Calidad	21				-21										24	-21		25		
	SUMATORIA	42				-42										24	-21		47		
TOTAL			301	-17	-26	-144	-61	-36	-15	-128	-15	-36	-5	-19	-57	-51	-21	-73	168	659	424

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

El promovente, a través de la empresa **Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V.**, será la responsable de llevar a cabo el desarrollo del Proyecto denominado **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, con la intención de dar continuidad al proyecto integral de exploración minera de la empresa promovente.

La mayoría de los impactos potenciales serán mitigados mediante buenas prácticas de manejo ambiental, adicionalmente se han incorporado al proyecto varias medidas específicas de mitigación cuyo fin es evitar, reducir o compensar impactos ambientales potenciales que puedan ser causados por el mismo. Esta sección contiene una descripción de las medidas de mitigación planeadas.

Clasificación de las medidas de mitigación.

Para poder hacer un manejo simple y efectivo de las medidas de mitigación, las clasificamos según sus alcances:

Primero.- Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo son las **PREVENTIVAS**, en el caso del Proyecto denominado **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, estas se enfocan a evitar impactos adicionales por la exploración minera directa, mediante el uso de maquinaria mecánica, vehículos y la presencia del personal.

Segundo.- Las que una vez causado el impacto negativo y permiten eliminar sus efectos se denominan de **REMEDIACIÓN**. Principalmente están enfocadas a la restitución de la vegetación.

Tercero.- En el caso de encontrar elementos dañados por causas ajenas a la obra en que puede repararse el daño se agrupan bajo el denominador de **REHABILITACIÓN**. Esto se puede aplicar en algunas de las áreas con vegetación nativa que se encuentran en el trayecto de caminos de acceso y las cuales serán restauradas a la par de las áreas afectadas por el mismo proyecto.

Cuarto.- En el caso de que una acción solo disminuya el efecto de un impacto se denominará de **REDUCCIÓN**.

Quinto.- Finalmente en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra, causados por esta se clasifican como de **COMPENSACIÓN**.

VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.

El desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, generará impactos ambientales que pueden ser prevenidos, corregidos y mitigados de acuerdo a lo descrito en el capítulo VI de la MIA-P. El pronóstico ambiental se circunscribe a una influencia puntual y local, fundamentalmente por la dimensión y características del Proyecto, que tienen como finalidad el aprovechamiento de materiales pétreos.

Pronóstico Ambiental

Durante las etapas de preparación y exploración, el personal encargado de desarrollar las obras del Proyecto se enfrentará a modificaciones temporales relacionadas con la naturaleza de la obra, como la emisión de ruido y polvo derivado de las obras constructivas, así como del transporte de materiales. Las medidas preventivas, correctivas y de mitigación disminuirán las afectaciones a niveles tolerables para el personal de la empresa. Las obras de preparación se realizarán minimizando el movimiento de material pétreo (por los barrenos), lo que minimiza la dispersión de partículas al aire; adicionalmente la zona del Proyecto se encuentra en una planicie abierta, lo que permite que el ruido producido por la maquinaria no sea contenido y que sus niveles sean tolerables para los trabajadores del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

Las medidas adoptadas permitirán que, durante la operación del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, se realice de manera segura y eficiente, minimizando afectaciones al aire, al agua, al suelo, a la flora y la fauna, así como una modificación significativa al entorno socioeconómico y paisajístico.

Finalmente, y tomando en cuenta la situación actual del **Sistema Ambiental**, los impactos positivos y adversos de la inserción en el sitio del proyecto propuesto, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación presentadas en el capítulo VI, así como los impactos residuales del Proyecto, se presenta el siguiente pronóstico ambiental.

En términos generales, el **escenario modificado** (con o sin medidas de mitigación), puede preverse como el sitio donde se pretenden ubicar las obras del Proyecto, rodeado de un entorno similar al que existía previo a la ejecución del mismo.

Es así que en primer lugar se realizó un análisis del **escenario actual sin incorporar medidas** de los componentes ambientales del sitio donde se realizará el desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, tal como se presenta actualmente:

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
Atmósfera	Baja	Puntual	Menor	-
Geomorfología	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	-
Hidrología Superficial	Baja	Puntual	Menor	-
Hidrología Subterránea	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	-
Suelo	Baja	Puntual	Menor	-
Flora	Media	Puntual	Media	-
Fauna	Baja	Local	Media	-
Paisaje	Baja	Local	Menor	-
Infraestructura	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	+
Medio Económico	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	+

Tabla A. Estimación General de Impactos Existentes (escenario actual sin incorporar medidas).

Los impactos actuales corresponden principalmente a los efectos causados por la influencia que tienen las actividades agropecuarias en los alrededores.

Los resultados de la Tabla A se compararon con los registrados en la Tabla B, que muestra el **escenario modificado sin la incorporación de medidas**, destacando los impactos generales previstos para el sitio una vez realizada el desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
Atmósfera	Media	Local	Menor	-
Geomorfología	Baja	Puntual	Menor	-
Hidrología Superficial	Media	Local	Media	-
Hidrología Subterránea	Baja	Puntual	Menor	-
Suelo	Baja	Puntual	Menor	-
Flora	Media	Puntual	Media	-
Fauna	Media	Local	Media	-
Paisaje	Media	Local	Menor	-
Infraestructura	Baja	Puntual	Media	+
Medio Económico	Baja	Local	Menor	+

Tabla B. Estimación General de impactos del Proyecto (escenario modificado sin la incorporación de medidas).

La comparación de las Tablas A y B se presenta en la Tabla C, lo que resulta en el **escenario esperado incorporando las medidas de mitigación a los impactos que se determinaron**, donde se resalta en color verde los cambios negativos en la zona y en color azul los cambios positivos que traerá el proyecto a la zona.

Componente ambiental	Intensidad de la alteración		Amplitud del impacto		Importancia del impacto		Signo
	Actual	Futura	Actual	Futura	Actual	Futura	
Atmósfera	Baja	Media	Puntual	Local	Menor	Menor	-
Geomorfología	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Puntual	Sin importancia	Menor	-
Hidrología Superficial	Baja	Media	Puntual	Local	Menor	Media	-
Hidrología Subterránea	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Puntual	Sin importancia	Menor	-
Suelo	Baja	Media	Puntual	Puntual	Menor	Media	-
Flora	Media	Alta	Puntual	Puntual	Media	Media	-
Fauna	Baja	Media	Local	Local	Media	Media	-
Paisaje	Baja	Media	Local	Local	Menor	Menor	-
Infraestructura	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Puntual	Sin importancia	Media	+
Medio Económico	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Local	Sin importancia	Menor	+

Tabla C. Tabla comparativa de estimación general de impactos actuales y futuros (escenario esperado incorporando las medidas de mitigación a los impactos que se determinaron).

Los cambios ocasionados al ambiente por realizar el desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, incluyen por una parte efectos adversos, como son emisiones de polvos, modificaciones a la geomorfología, afectación de fauna, entre otros; por otro lado, los efectos benéficos del Proyecto se traducen en el uso de espacios ya impactados, implementando medidas preventivas y de mitigación bajo un esquema legal, consolidando al multicitado Proyecto en un agente promotor para que continúe el desarrollo minero del municipio de San Ignacio, Sinaloa, generando importantes beneficios a las localidades cercanas.

VII.1 Conclusiones.

Con base en una autoevaluación integral del Proyecto, se realiza un balance impacto-desarrollo en el que se presentan los beneficios que se espera generará el **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, destacando su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde se establecerá.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se elaboró con la finalidad de obtener la autorización a la que se refiere el Artículo 29 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente a efecto de construir las obras y llevar a cabo las actividades inherentes al Proyecto.

Después de evaluar el Proyecto en su conjunto, inserto en el área de impacto y de estudio (SA), el especialista responsable del presente documento y la promovente llega a las siguientes conclusiones:

PRIMERO.- Por el desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, no se espera la presencia de impactos ambientales adicionales a los identificados en el Capítulo correspondiente, por lo tanto las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación propuestas en esta MIA-P prevén los efectos ambientales adversos.

SEGUNDO.- Con relación a la valoración de los impactos, se concluye que aquellos considerados residuales y de riesgo permanente para el ambiente, estarán controlados de manera continua. Específicamente para este proyecto, la duración del mismo es puntual, al tratarse de un proyecto de exploración minera directa.

TERCERO.- El riesgo de afectación a los ecosistemas por emisiones contaminantes con repercusiones peligrosas debido a algún evento accidental (fuga, derrame, explosión, entre otro), se ha buscado disminuirlo al mínimo, bajo las condiciones más severas que pudiesen presentarse, concluyendo que los eventos de mayor relevancia tendrían un comportamiento negativo hacia el ecosistema.

CUARTO.- Los beneficios socioeconómicos que generará el Proyecto (impactos positivos), son de vital importancia para el desarrollo de la región, en donde las condiciones actuales de la población tienden a ser de ingresos bajos.

QUINTO.- Realizando un balance de los impactos negativos y los beneficios socioeconómicos, estos últimos cuentan con un mayor peso específico, ya que como se manifestó, los impactos ambientales negativos en su mayoría son mitigables y no se detectó alguno por el cual no se pueda habitar en la región durante y después de la exploración minera. Los beneficios económicos, sociales y culturales hacia la población de la zona son amplios y de gran peso, debido a que actualmente las condiciones de pobreza repercuten en una alimentación deficiente, viviendas inadecuadas, falta de oportunidades de educación, falta de empleo, entre otros; manteniendo por ende a la región con grados importantes de marginación.

SEXTO.- Finalmente, el responsable de la elaboración de la presente MIA-P manifiesta que utilizó las mejores herramientas metodológicas a su alcance para evaluar los impactos ambientales relativos al Proyecto que nos ocupa, así mismo las medidas propuestas son congruentes con los resultados

obtenidos de la identificación de los posibles impactos ambientales que se presentaran durante el desarrollo y operación del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

CONSULTA PÚBLICA



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular – Sector Minero

Mínera Cerro Gregorio,
S.A. de C.V.

DESCRIPCIÓN BREVE

El proyecto consiste en la localización y cuantificación de posibles cuerpos mineralizados, susceptibles de aprovechamiento económico; en apego a la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

PROMOVENTE

Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V.



Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	2
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	2
I.1.1 Nombre del proyecto	3
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	3
I.1.3 Duración del proyecto.....	8
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	9
I.2.1 Nombre o razón social	9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	10
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:.....	10
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.....	10

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

I.1 Datos generales del proyecto

Se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, del sector minero, respecto de los trabajos necesarios para llevar a cabo la localización y cuantificación de posibles cuerpos mineralizados, susceptibles de aprovechamiento económico; en apego a la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

En este mismo orden de ideas, la empresa *Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V.*, obtuvo el resolutivo del Informe Preventivo mediante oficio número **ORE152-200/22/1575**, de fecha 5 de diciembre de 2022, para el proyecto denominado "Nieves", ubicado en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas (ver **ANEXO 1**).

Del documento anterior, la Oficina de Representación en el estado de Zacatecas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, resolvió que solo 20 (veinte), de las 106 (ciento seis) planillas de barrenación propuestas para la exploración minera, se ajustaban al supuesto de exclusión establecido en el artículo 5 inciso L) fracción II del REIA, por lo que el resto de las planillas, al ubicarse sobre terrenos de vegetación de tipo pastizal natural no les resulta aplicable la exclusión, por lo que si la promovente desea llevar a cabo el resto de las planillas de barrenación, deberá presentar una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda.

Finalmente, la empresa *Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V.*, desea continuar con el proyecto originalmente propuesto, motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, del sector minero.

I.1.1 Nombre del proyecto

Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto de exploración minera directa "Nieves", se localiza en el municipio Gral. Francisco R. Murguía, el cual se ubica en la parte Noroeste del estado de Zacatecas, México. El municipio se localiza en la región semiárida del estado, entre las coordenadas 103°01'30" de longitud oeste y 23°23'59" de latitud norte. Limita al norte con el estado de Durango, al sur con los municipios de Río Grande y Villa de Cos, al oriente con el municipio de Mazapil y al poniente con el de Juan Aldama. Su extensión territorial es de 4,998 kilómetros cuadrados.

Figura I.1. Localización del Municipio Gral. Francisco R. Murguía



Fuente: Coordinación Estatal de Planeación. Dirección del Sistema Estatal de Información.

Específicamente el proyecto se llevará a cabo en terrenos particulares y en terrenos del Ejido Nieves, perteneciente al municipio de Gral. Francisco R. Murguía, dichos terrenos se ubican aproximadamente a 3 kilómetros al sureste de la capital del municipio y se encuentra en las coordenadas 701361.16 Este y 2654836.37 Norte; se encuentra a una mediana altura de 1,920 metros sobre el nivel del mar. Se presenta croquis de ubicación.



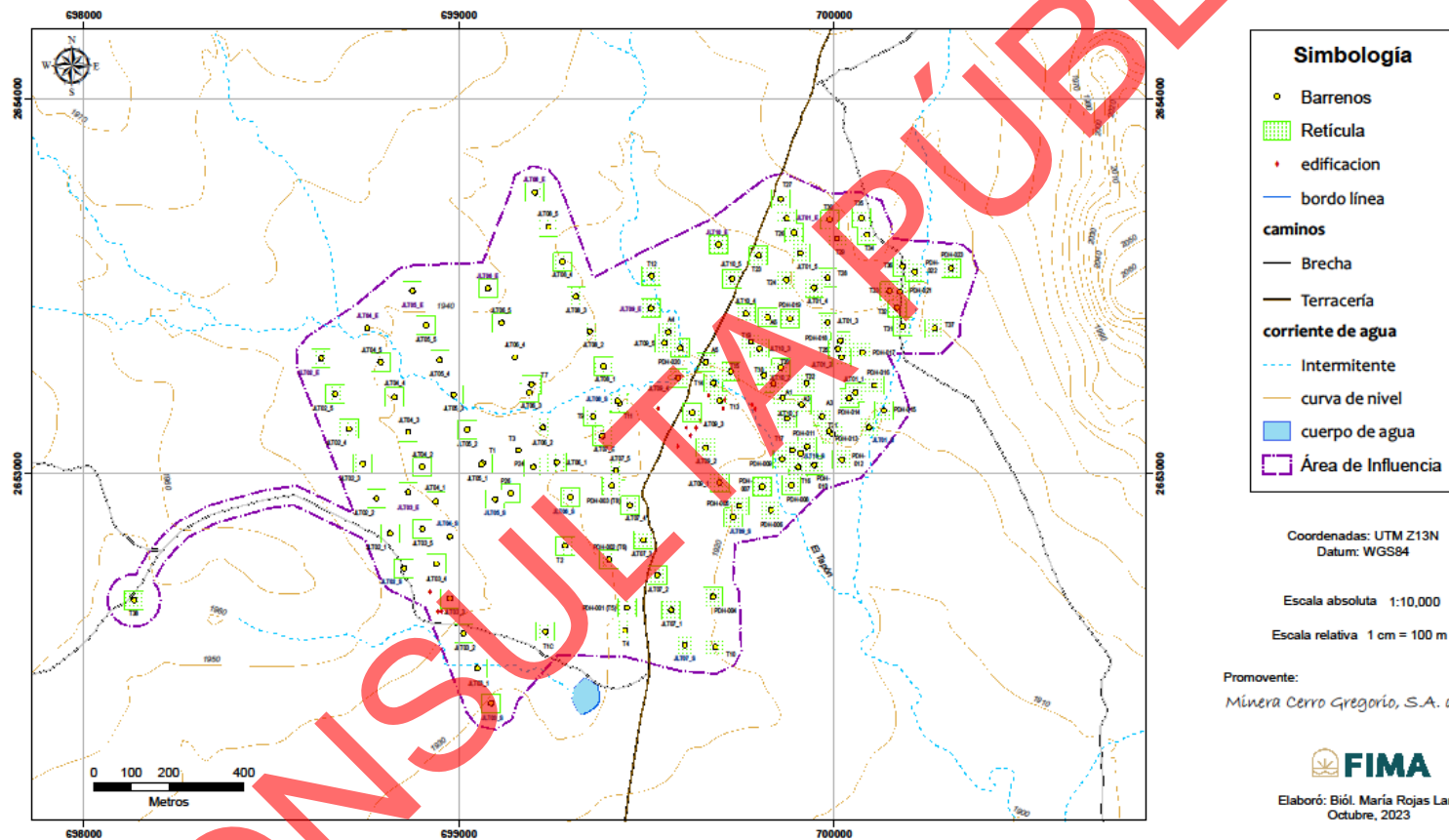
Croquis de ubicación. Área del proyecto, municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zacatecas (Fuente: Google Maps, 2023).

Para llegar al área del proyecto hay que tomar la carretera Zacatecas – Fresnillo No 45, posteriormente tomar la carretera Fresnillo – Río Grande No. 49, posteriormente tomar la desviación al municipio de Gral. Francisco R. Murguía. A continuación, se presenta mapa de localización de los lotes mineros (plano 1), mapa de microlocalización, retícula y vías de acceso (plano 2), finalmente el mapa de macrolocalización, destacando las plazas de barrenación del Proyecto de Exploración Minera Directa Nieves (plano 3), ver planos en **Anexo II**.



Plano 1. Localización de lotes mineros "Nieves", Gral. Fco. R. Murguía, Zacatecas.

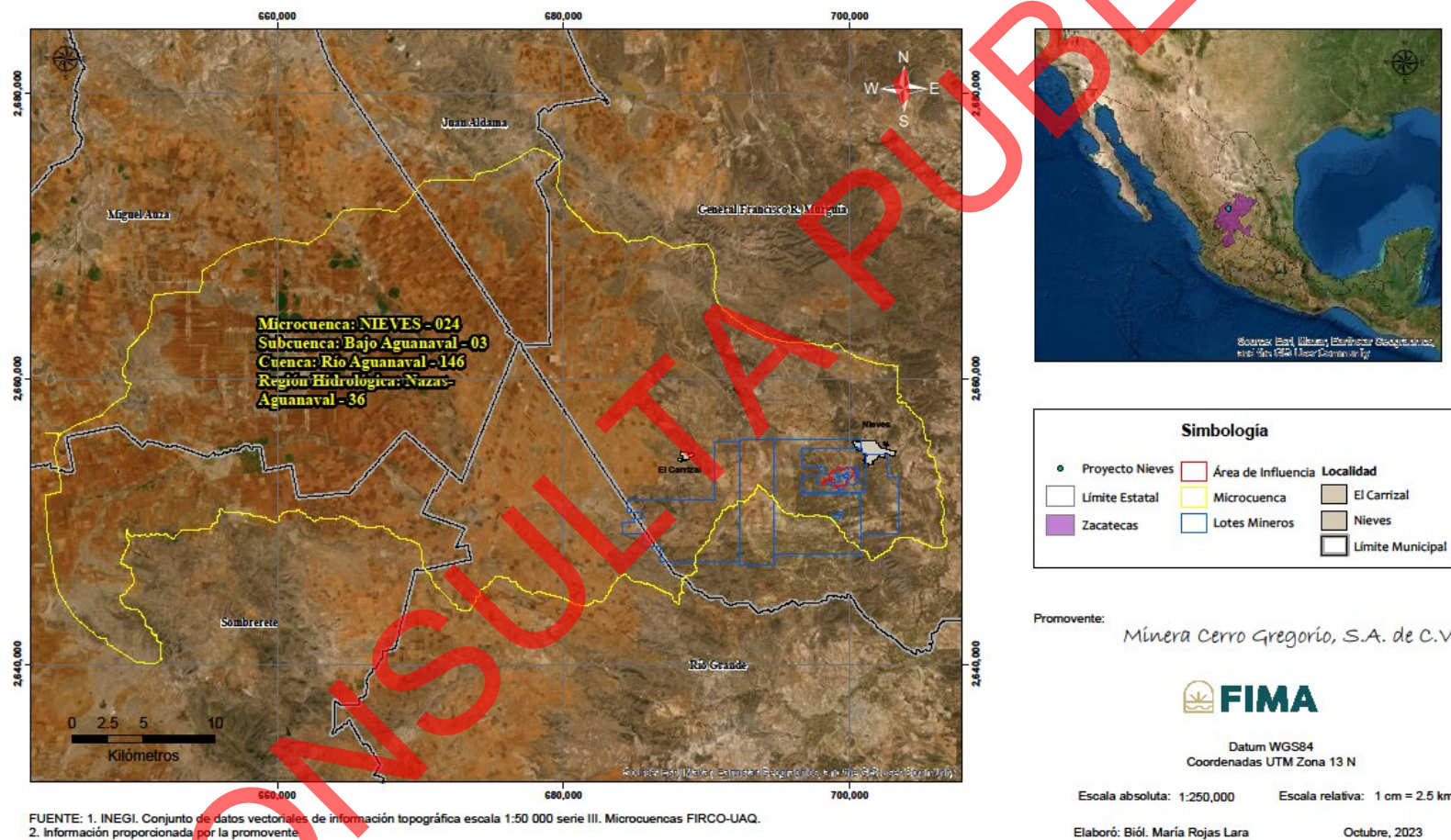
Microlocalización, retícula y vías de acceso - Proyecto Nieves



FUENTE: INEGI, Datos vectoriales de la carta topográfica F13B16 escala 1:50,000. Datos proporcionados por la promotora.

Plano 2. Microlocalización, retícula y vías de acceso "Nieves", Gral. Fco. R. Murguía, Zacatecas.

Macrolocalización Nacional, Proyecto Nieves



Plano 3. Macrolocalización, destacando las plazas de barrenación del Proyecto "Nieves", Gral. Fco. R. Murguía, Zacatecas.

Tal y como ya se señaló el proyecto denominado Exploración Minera Directa "Nieves", se ubica en el municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zacatecas. El territorio del municipio es plano con varias cadenas montañosas que lo atraviesan, la principal se encuentra hacia el sureste del territorio cercano a los límites municipales con Villa de Cos y es denominada como Sierra de Guadalupe, en esta serranía se encuentra el punto más elevado del municipio, el Cerro Los Amoles, que alcanza 2,650 metros sobre el nivel del mar y es la octava elevación del estado de Zacatecas.

El municipio es mayormente desértico y no existen cuerpos de agua como lagos o lagunas, sin embargo, es cruzado de sur a norte por el río Agua naval, (en mapas antiguos este río aparece con el nombre de río del Buen Aval), uno de los principales de la región y que en ocasiones recibe el nombre local de Río de Nieves, por el nombre de la cabecera municipal por la que cruza, el Aguanaval ingresa al municipio proveniente del de Río Grande y continúa hacia el norte al estado de Durango, existen además otras corrientes menores que descienden de la serranía; más de la mitad oeste del territorio municipal pertenece a la Cuenca del río Aguanaval de la Región hidrológica Nazas-Aguanaal, el extremo noroeste pertenece a la Cuenca Camacho-Gruñidora y el resto a la Cuenca Fresnillo-Yesca, ambas de la Región hidrológica El Salado.

I.1.3 Duración del proyecto

De acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto establecidas por la promovente, se tiene contemplado un programa de trabajo de **24 meses (dos años)**, a partir de la autorización del presente proyecto.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Minera Cerro Gregorio, Sociedad Anónima de Capital Variable (S.A. de C.V.).

En el **Anexo III**, se presentan el Acta Constitutiva de la empresa.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

No.	Profesión	No. de Cédula Profesional
1		
2		

Además, participaron los siguientes especialistas:

Domicilio del responsable de la MIA-P:

CONSULTA PÚBLICA

Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	2
.....	2
I.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2
<i>I.1.1 Naturaleza del proyecto</i>	<i>2</i>
<i>I.1.2 Selección del Sitio.....</i>	<i>6</i>
<i>I.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....</i>	<i>9</i>
<i>I.1.4 Inversión requerida.....</i>	<i>13</i>
<i>I.1.5 Dimensiones del proyecto.....</i>	<i>13</i>
<i>I.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....</i>	<i>15</i>
<i>I.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....</i>	<i>17</i>
I.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	18
<i>I.2.1 Programa General de Trabajo</i>	<i>18</i>
<i>I.2.2 Preparación del sitio</i>	<i>20</i>
<i>I.2.3 Construcción de obras mineras.....</i>	<i>20</i>
<i>I.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.....</i>	<i>20</i>
<i>I.2.5 Etapa de abandono del sitio (post-operación).....</i>	<i>20</i>
<i>I.2.6 Utilización de explosivos.....</i>	<i>21</i>
<i>I.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera</i>	<i>21</i>
<i>I.2.8 Infraestructura para el manejo y la disposición de los residuos.</i>	<i>25</i>
<i>I.2.9 Otras fuentes de daños.....</i>	<i>26</i>

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

I.1 Información general del proyecto

I.1.1 Naturaleza del proyecto

El Proyecto denominado "Nieves", es promovido por la empresa Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V., ubicado dentro del municipio de Gral. Francisco R. Murguía, en el Estado de Zacatecas. El desarrollo del proyecto corresponde a una actividad nueva que consiste en la exploración minera directa a través de 86 sondeos para la localización y cuantificación de posibles cuerpos mineralizados, susceptibles de aprovechamiento económico; consiste en la realización de trabajos en el subsuelo, con el fin de delinear y definir zonas que contengan posibles cuerpos mineralizados, por el método de barrenación a diamante, el cual consiste en una perforación de manera vertical (90° respecto de la horizontal) o con cierta inclinación hacia el suelo y roca, la inclinación dependerá de las características del yacimiento mineral bajo estudio, a profundidades que alcanzan un promedio de 800 metros, en este proyecto se realizara la exploración por medio del análisis de núcleos, los cuales son extraídos mediante el uso de brocas impregnadas con diamante.

Este método se realiza con maquinaria especializada que permite mantener el cuidado del medio ambiente, utiliza sustancias biodegradables y agua recirculada como parte del proceso en el enfriamiento de la corona de diamantes que realiza el corte, y para detener las paredes inestables durante el corte (ver **ANEXO XI**).

Como resultado de la barrenación se obtendrán núcleos de roca, mismos que serán analizados para realizar la proyección de los cuerpos mineralizados en el subsuelo y poder definir las áreas económicamente factibles con mineralización de oro y plata.

Para una óptima proyección de la mineralización del subsuelo y una menor afectación de la vegetación, la distribución de los barrenos se realiza de tal manera que se obtenga mayor grado de información geológico-minera del cuerpo mineralizado, para ello las plantillas de barrenación se programaron cercanas a áreas ya impactadas o en su caso en el uso actual del suelo para terracerías de actividades mineras y pecuarias antiguas, a fin de reducir al mínimo el impacto ambiental.

Puntos o plazas de Barrenación	Etiqueta	X	Y
1	T2	699283.123	2652807.54
2	T3	699158.113	2653062.55
3	T33	700148.089	2653487.57
4	T4	699443.131	2652582.53
5	PDH-002 (T6)	699400.123	2652771.54
6	PDH-006	699831.115	2652903.55
7	PDH-009	699861.109	2653038.55
8	PDH-016	700107.099	2653235.56
9	PDH-008	699886.112	2652969.55
10	T1C	699230.132	2652578.53
11	T9	699358.108	2653152.55
12	T15	699725.1	2653272.56
13	T22	699926.1	2653242.56
14	PDH-007	699808.112	2652965.55
15	A3	699968.104	2653152.56
16	A5	699658.1	2653297.56
17	T10	699683.131	2652537.54
18	T13	699694.104	2653194.56
19	T31	700183.092	2653392.57
20	PDH-001 (T5)	699448.128	2652642.54
21	PDH-004	699677.125	2652671.54
22	PDH-012	700021.108	2653037.56
23	PDH-017	700075.096	2653323.57
24	T38	698133.137	2652662.52
25	JLT02_E	698632.107	2653307.55

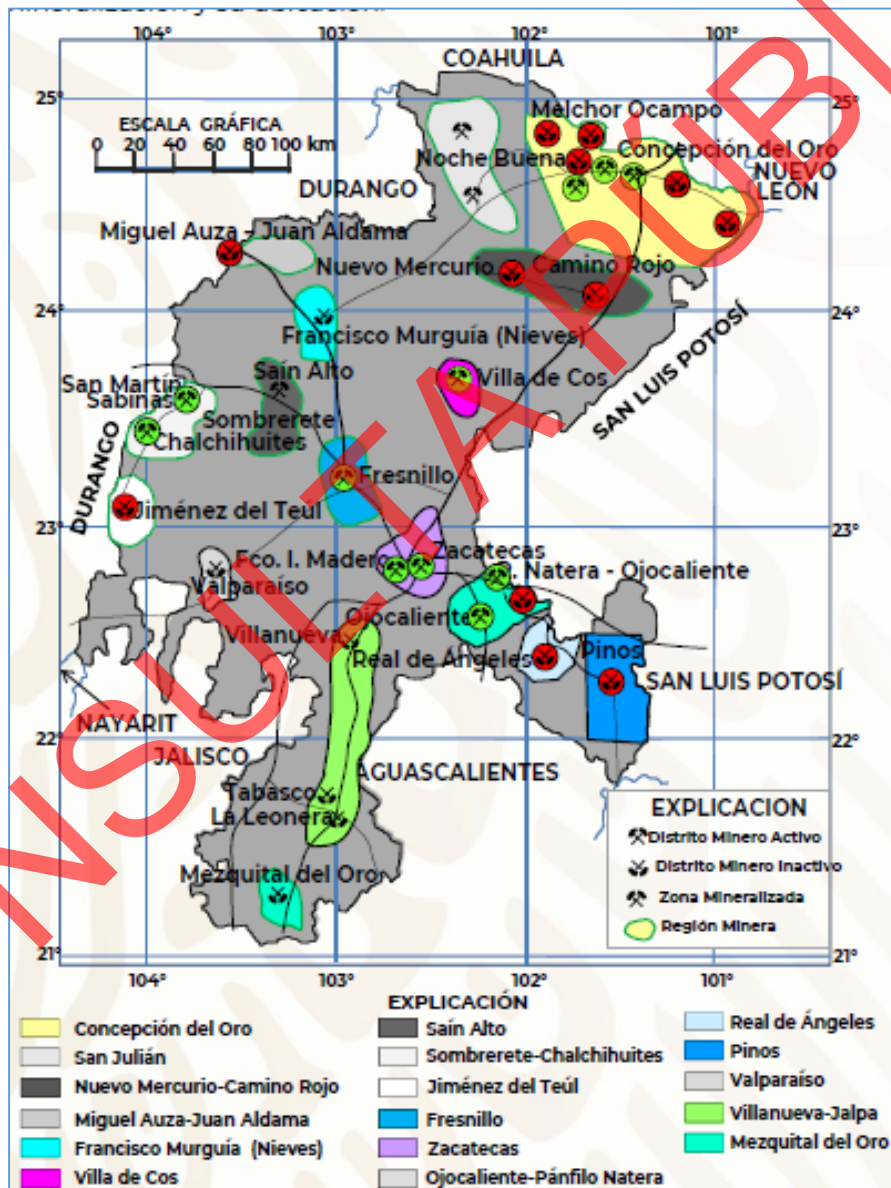
26	JLT03_E	698864.12	2652950.54
27	JLT04_E	698755.103	2653387.55
28	JLT05_E	698875.098	2653487.56
29	JLT06_E	699077.096	2653494.56
30	JLT07_E	699382.11	2653100.55
31	JLT08_E	699202.084	2653750.57
32	JLT01_S	700093.104	2653123.56
33	JLT02_S	698853.128	2652747.53
34	JLT03_S	699085.141	2652387.52
35	JLT04_S	698975.124	2652832.54
36	JLT05_S	699096.119	2652931.54
37	JLT06_S	699297.117	2652937.54
38	JLT07_S	699602.131	2652543.54
39	JLT08_S	699422.106	2653193.55
40	JLT09_S	699731.116	2652883.55
41	JLT10_S	699911.108	2653054.56
42	JLT03_3	698975.516	2652666.78
43	JLT03_4	698938.974	2652759.86
44	JLT03_5	698902.432	2652852.95
45	JLT04_1	698938.271	2652925.5
46	JLT04_2	698901.419	2653018.46
47	JLT04_3	698864.567	2653111.42
48	JLT04_4	698827.715	2653204.38
49	JLT04_5	698790.862	2653297.35
50	JLT05_1	699059.179	2653024.47
51	JLT05_2	699022.24	2653117.4
52	JLT05_3	698985.3	2653210.32
53	JLT05_4	698948.361	2653303.25
54	JLT05_5	698911.422	2653396.18
55	JLT06_1	699260.379	2653030.55
56	JLT06_2	699223.641	2653123.56
57	JLT06_3	699186.904	2653216.57
58	JLT06_4	699150.166	2653309.57
59	JLT06_5	699113.428	2653402.58
60	JLT07_1	699565.393	2652636.54
61	JLT07_2	699528.655	2652729.55
62	JLT07_3	699491.918	2652822.56

63	JLT07_4	699455.18	2652915.56
64	JLT07_5	699418.442	2653008.57
65	JLT08_1	699385.368	2653286.56
66	JLT08_2	699348.63	2653379.57
67	JLT08_3	699311.892	2653472.58
68	JLT08_4	699275.154	2653565.58
69	JLT08_5	699238.416	2653658.59
70	JLT09_1	699694.435	2652976.58
71	JLT09_2	699657.755	2653069.61
72	JLT09_3	699621.074	2653162.64
73	JLT09_4	699584.393	2653255.67
74	JLT10_1	699874.515	2653147.62
75	JLT10_2	699837.922	2653240.68
76	JLT10_3	699801.328	2653333.75
77	JLT01_1	700056.511	2653216.62
78	JLT01_2	700019.917	2653309.69
79	JLT01_3	699983.324	2653402.75
80	JLT02_1	698816.417	2652840.55
81	JLT02_2	698779.705	2652933.57
82	JLT02_3	698742.994	2653026.59
83	JLT02_4	698706.283	2653119.6
84	JLT02_5	698669.572	2653212.62
85	JLT03_1	699048.599	2652480.61
86	JLT03_2	699012.057	2652573.69

1.1.2 Selección del Sitio.

El Estado de Zacatecas es tradicionalmente minero desde la época de la colonia, a partir de la cual, se han venido explotando importantes yacimientos minerales, que regionalmente se pueden enmarcar dentro 17 regiones mineras, que se han agrupado de acuerdo al tipo de mineralización y su ubicación:

Regiones Mineras



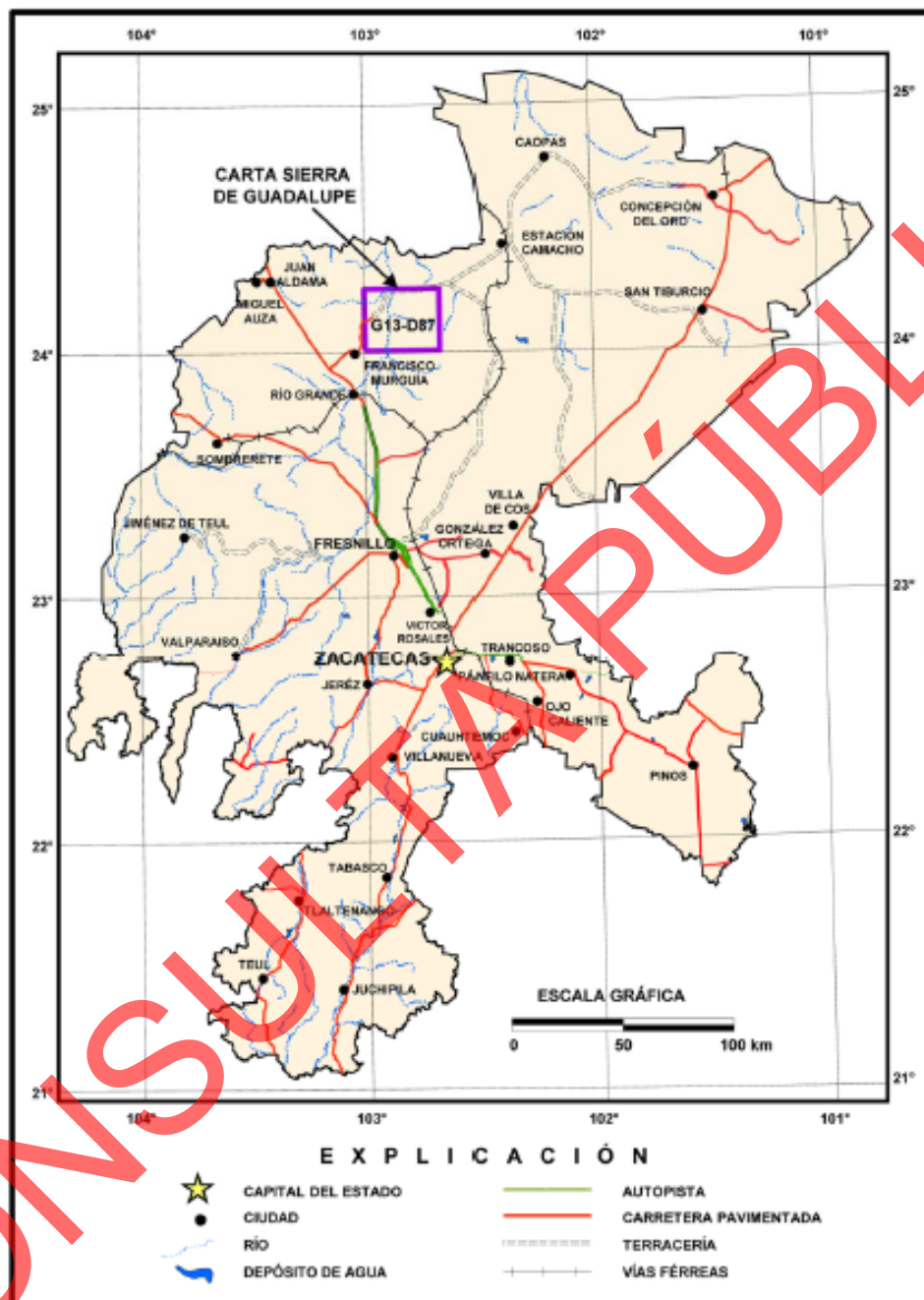
Fuente: Servicio Geológico Mexicano

En este orden de ideas, en el estado de Zacatecas se presentan manifestaciones de mineralización, prácticamente en todo su territorio con áreas donde los eventos metalogenéticos se concentraron con mayor intensidad, formando yacimientos minerales económicos, algunos de ellos trabajados desde tiempo prehispánicos. Específicamente para la región del municipio General Francisco R. Murguía (Nieves), se tienen los siguientes datos:

Región Minera Gral. Francisco R. Murguía			
Región Minera	Mineralización	Tipo de Yacimiento	Distrito y Zona Minera
Gral. Francisco R. Murguía (Nieves)	Au, Ag, Pb, Zn, Sb	Vetas Irregulares	Santa Rita, San Gregorio, Concordia y El Rosarito

De acuerdo a los estudios de Inventarios Mineros realizado en la carta Sierra Guadalupe G13-D87, del Servicio Geológico Mexicano, en la zona de Nieves, se presentan amplias posibilidades para la explotación para: mercurio, antimonio, plata cobre, plomo y zinc, que en la actualidad los precios en el mercado internacional son muy favorables para la explotación en la zona. La región comprendida en la carta Sierra de Guadalupe G13-D87, Esc. 1:50,000 se ubica en la parte noroeste del estado de Zacatecas, a 150 km en línea recta al N15°W de la capital del estado; la carta queda en su totalidad comprendida en el municipio General Francisco R. Murguía y cubre una superficie de 939 km². Esta se presenta delimitada por las coordenadas geográficas 24° 00' a 24° 15' de latitud norte y 102° 40' a 103° 00' de longitud oeste.

La carta Sierra de Guadalupe, se encuentra comprendida en el terreno Tectonoestratigráfico Sierra Madre, que consiste de una secuencia plegada de calizas, lutitas y areniscas del Mesozoico superior (Campa y Coney, 1983). En el territorio de la carta, este terreno Tectonoestratigráfico está representado por una secuencia cretácica de caliza y lutita de la Formación La Peña, caliza con intercalaciones de lutita de la Formación Cuesta del Cura, lutita con intercalaciones de caliza de la Formación Indidura y arenisca con intercalaciones de lutita de la Formación Caracol. Este conjunto de rocas se encuentra deformado por efectos de la orogenia Laramide, que ocasionó la formación de estructuras de pliegues anticlinales y sinclinales de rumbo general E-W.



Fuente: Servicio Geológico Mexicano.

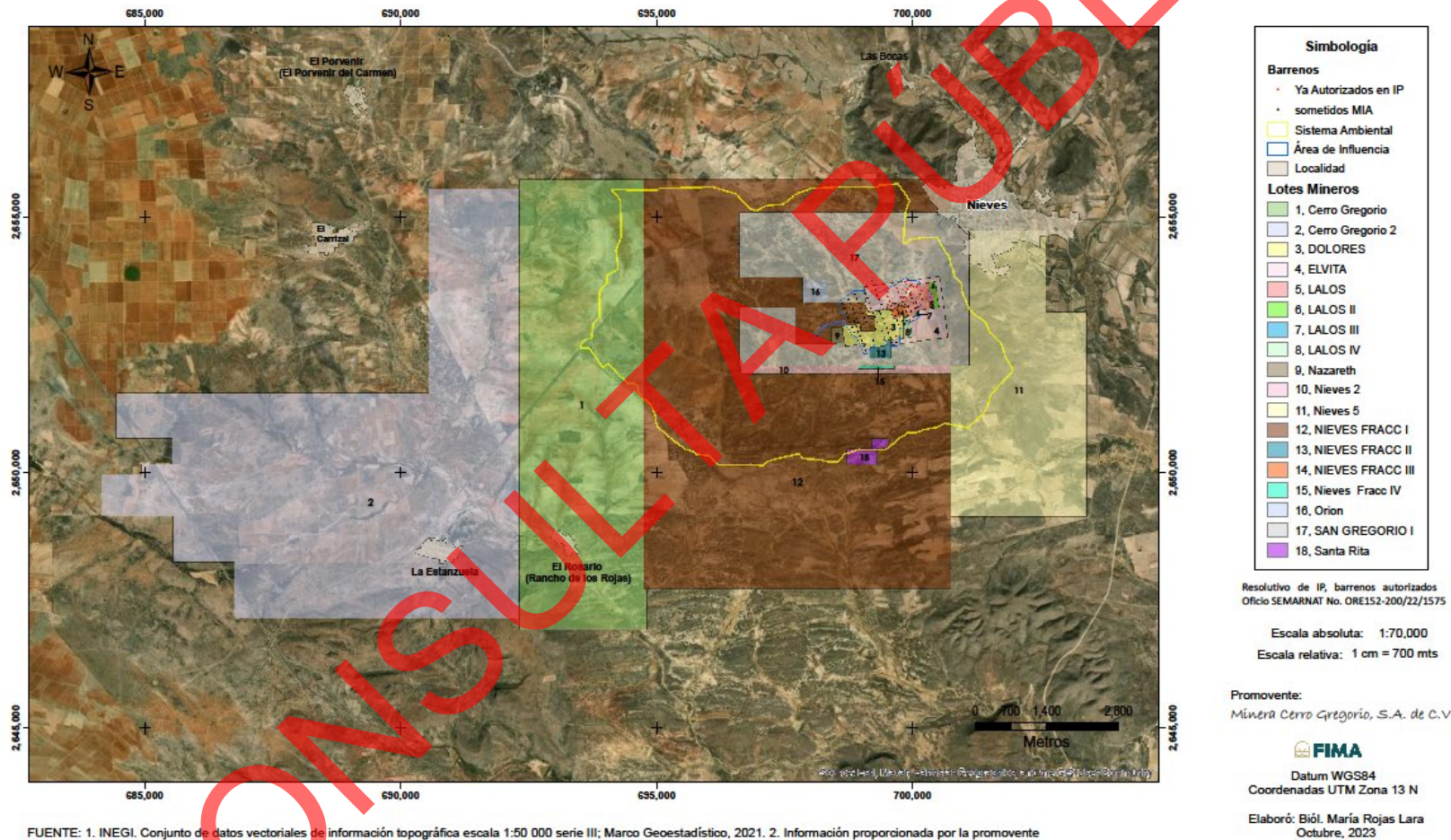
1.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra en terrenos particulares y en terrenos del Ejido Nieves, perteneciente al municipio de Gral. Francisco R. Murguía, dichos terrenos se ubican aproximadamente a 3 kilómetros al sureste de la capital del municipio y se encuentra en las coordenadas 701361.16 Este y 2654836.37 Norte; se encuentra a una mediana altura de 1,920 metros sobre el nivel del mar. Es preciso señalar que la promotora es dueña de diversas concesiones mineras y que tienen convenios vigentes con los propietarios de las tierras (ver **ANEXO XII**).

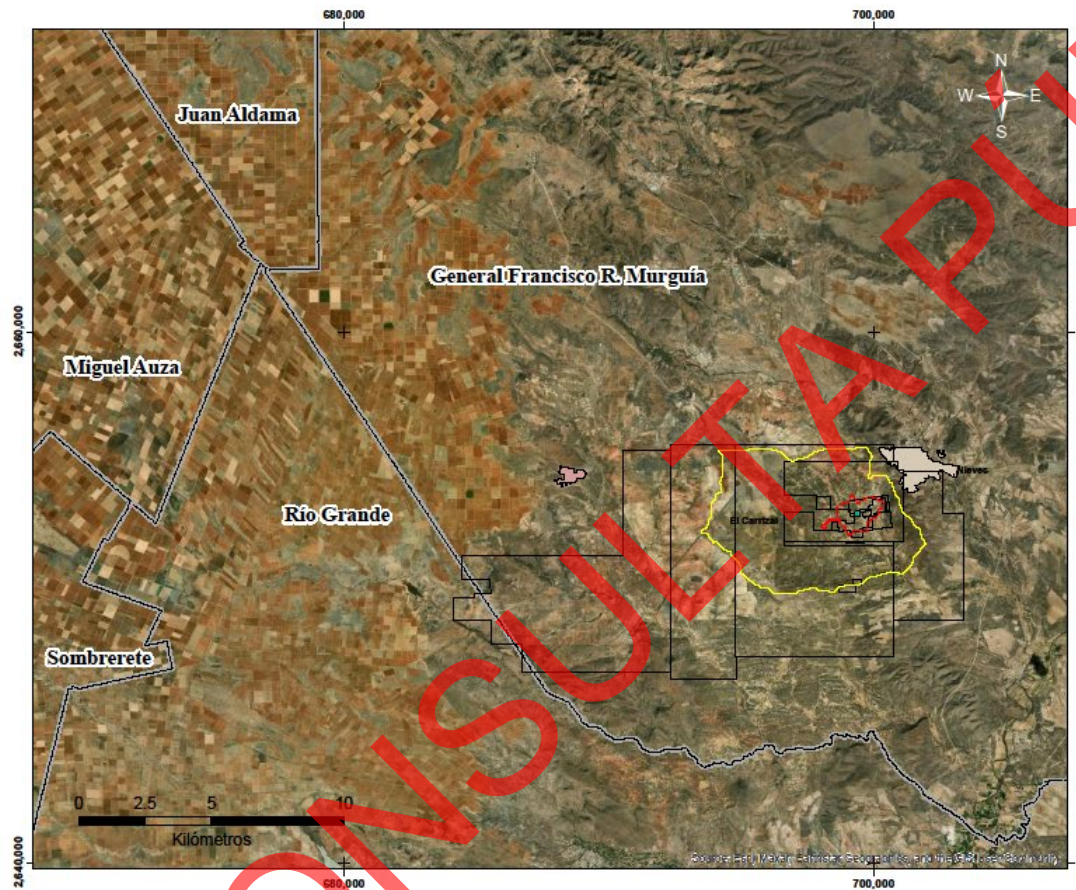
Para llegar al área del proyecto hay que tomar la carretera Zacatecas – Fresnillo No 45, posteriormente tomar la carretera Fresnillo – Río Grande No. 49, posteriormente tomar la desviación al municipio de Gral. Francisco R. Murguía.

A continuación, se presentan los planos de la localización de los lotes mineros, Macrolocalización del proyecto y Microlocalización del proyecto.

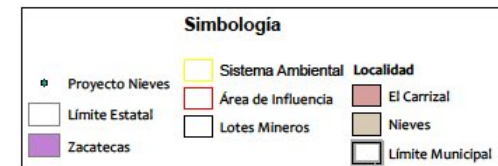
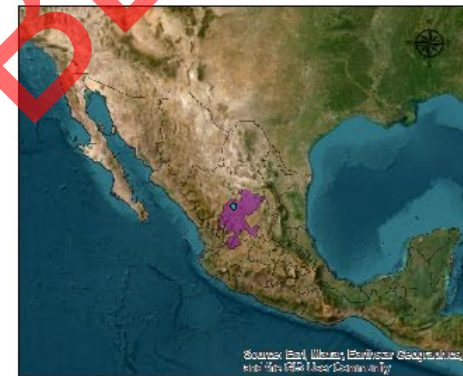
Localización, Lotes Mineros - MIA Nieves



Macrolocalización Nacional - MIA Nieves



FUENTE: 1. INEGI. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III; 2. Información proporcionada por la promotora



Promotora:
Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V.



Datum WGS84
Coordenadas UTM Zona 13 N

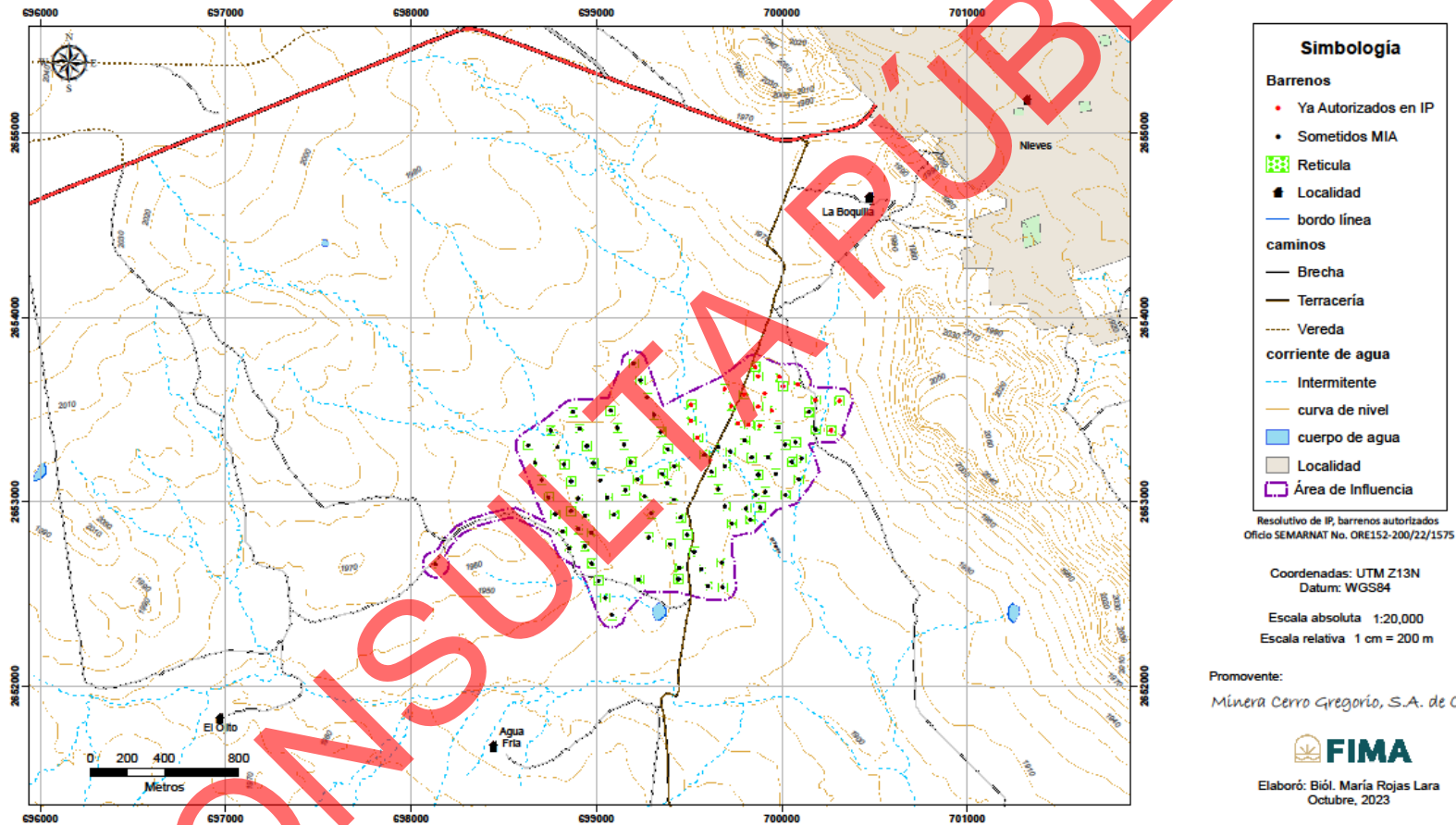
Escala absoluta: 1:150,000

Escala relativa: 1 cm = 1.5 km

Elaboró: Biól. María Rojas Lara

Octubre, 2023

Microlocalización, retícula y vías de acceso - MIA Nieves



FUENTE: INEGI, Datos vectoriales de la carta topográfica F13B16 escala 1:50,000. Datos proporcionados por la promovente.

I.1.4 Inversión requerida

De acuerdo a las actividades programadas para este proyecto, se contempla iniciar con actividades de preparación del sitio, operación, revisión de resultados y finalmente, restauración y abandono del sitio.

Para el programa inicial de barrenación de diamante es de **\$800,000.00 USD**

Actividades programadas	Metros de barrenación	Costo
Preparación del sitio	12,900 m ²	\$800,000.00 USD
Operación		
Revisión de resultados		
Restauración y abandono del sitio		

I.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto contempla la utilización de un solo polígono, el cual tiene una superficie total de 163.705825 hectáreas; las actividades de exploración correspondientes al proyecto, se desarrollará en 86 sitios de aproximadamente 50 X 50 metros de intervención, superficie que incluye el barreno en sí, el sitio donde se ubica la barrenadora, los tubos de barrenación, las trincheras y las fosas de decantación.

Del total de la superficie del área de estudio de acuerdo a las actividades se contempla afectar 1.29 hectáreas, en una superficie de 163.705825 hectáreas

Superficie de Afectación por el Proyecto.

La dimensión del proyecto se calculó con base a lo establecido en la **NOM-120-SEMARNAT-2011** que establece:

"...3.22 Superficie del sitio del proyecto

La superficie obtenida de la suma de aquellos polígonos marcados en una retícula de dimensiones de 50 m (cincuenta metros) por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad.

Los polígonos en donde no se considere la ejecución de alguna actividad, no deberán ser incluidos para el cálculo de la superficie del sitio del proyecto..."

En este mismo orden de ideas, se considerará la suma de cuadrantes de **12,900 m²**, en donde se contemplen realizar al menos una actividad vinculada con el Proyecto; en los cuadrantes en los que no se contemplaban ninguna actividad no fueron incluidos para el cálculo de la superficie del sitio donde se realizaran la rehabilitación de caminos de acceso y planillas de exploración del Proyecto. Por lo tanto, a partir de la metodología anterior, se determinó que la dimensión real de afectación del proyecto es de: **12,900 m²**.

Las Dimensiones del Proyecto se describen a continuación, de acuerdo con las siguientes variantes:

Superficie del proyecto			
ACTIVIDADES	NÚMERO	Superficie considerada en la NOM-120 SEMARNAT-2011 por actividad	Metros cuadrados por actividad considerados en la NOM-120 SEMARNAT-2011
Planillas o Plazas de Barrenación	86	50m por 50m (2,500 metros cuadrados)	215,000 metros cuadrados
Total de Cuadrantes	86	50m por 50m (2,500 metros cuadrados)	215,000 metros cuadrados; 21.50ha.

Superficie afectada por proyecto			
ACTIVIDADES	NÚMERO	Superficie considerada en la NOM-120 SEMARNAT-2011 por actividad	Metros cuadrados por actividad considerados en la NOM-120 SEMARNAT-2011
Planillas o Plazas de Barrenación	86	150m ²	720m ² por ha en la Norma
Total de Cuadrantes	86	150m²	12,900 m² (En una superficie de 163.705825 hectáreas)

Superficies afectadas por proyecto en cumplimiento de la Norma, NOM-120 SEMARNAT-2010	
Descripción	Superficie Considerada
Superficie del Proyecto de acuerdo con la NOM-120 SEMARNAT-2011 por actividad	215,000 metros cuadrados; 21.50 ha.

Superficie Afectada por proyecto	12,900 metros cuadrados 1.290 ha.
Límite de Porcentaje de Superficie por hectárea por Afectar considerada en la NOM-120 SEMARNAT-2011	7.68%
Porcentaje de Superficie por hectárea Afectada por el Proyecto	0.129%

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

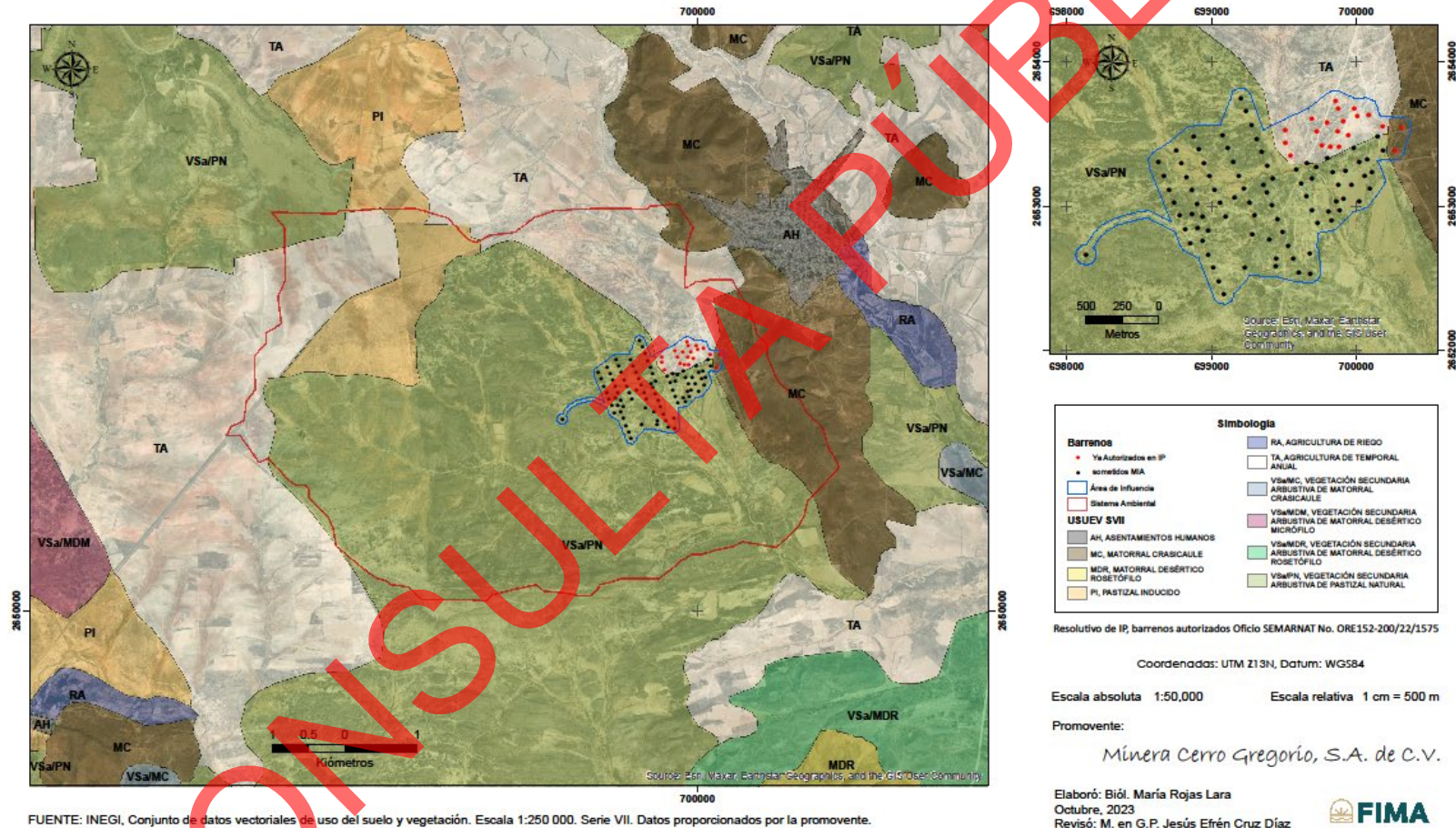
Uso Potencial de suelo

De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEA), de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el uso de suelo actual del polígono del **proyecto de exploración minera directa "Nieves"** es **Matorral crasicaule, Agricultura de temporal anual y Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural**, a continuación, se desglosa la información de acuerdo a sus atributos generales:

Tabla II.5 Uso de suelo en el polígono del proyecto *exploración minera directa "Nieves"*

Clave (Uso del Suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de Información	Grupo de Vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación
MC	Ecológica-Florística Fisonómica	Matorral xerófilo	No aplicable	No aplicable	Matorral crasicaule	Primario
TA	Agrícola-Pecuaria-Forestal	Agricultura de temporal	Agrícola	Agricultura de temporal	No aplicable	No aplicable
VSa/PN	Ecológica-Florística Fisonómica	Pastizal	No aplicable	No aplicable	Pastizal natural	Secundaria

Uso de Suelo y Vegetación - MIA Nieves



En lo que respecta a los recorridos de campo, se observan evidencias de uso de suelo pecuario, el efecto más notable de esta actividad es la sustitución de plantas apetecibles para el ganado; debido a ello grandes extensiones se encuentran sobrepastoreadas.

1.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La población más cercana a las tareas del proyecto es la localidad Nieves, que se encuentra a una distancia aproximada de 1.27 kilómetros en línea recta de los trabajos a desarrollar, por lo que no es necesario implementar campamento temporal en el área.

No será necesario la instalación de campamentos o infraestructura adicionales, sólo se contará con una instalación para describir y muestrear el núcleo de la barrenación, debido a que el personal operativo se instalará en la cabecera Municipal de Gral. Francisco R. Murguía, que se encuentra a 25 minutos del área del Proyecto, la maquinaria se transportará de manera diaria al lugar de trabajo en las perforaciones para los trabajos.

No se utilizará ningún tipo de almacenamiento de materiales en el sitio de exploración toda vez que se tendrá el alojamiento en la cabecera Municipal, sólo se contará con una instalación para describir y muestra el núcleo de la barrenación.

El acceso a los sitios de exploración será por veredas y caminos ya existentes que comunican al área de interés, razón por la que no se considera la apertura de caminos ni veredas nuevas, por lo que no se realizará afectación por la remoción de vegetación o pérdida de cobertura vegetal.

En cuanto a los servicios sanitarios, en el lugar de trabajo se utilizarán baños portátiles para el personal que labore en los sitios, mismos, que estarán a cargo de la compañía responsable.

El abastecimiento de agua para consumo humano se realiza mediante la adquisición de agua embotellada y los residuos sólidos generados durante la realización de las actividades del proyecto serán concentrados en depósitos adecuados para ser almacenados temporalmente, para luego ser depositados en el sitio que el municipio tenga contemplado para su destino final.

I.2 Características particulares del proyecto

El objetivo principal del presente proyecto es la localización y cuantificación de posibles cuerpos mineralizados, susceptibles de aprovechamiento económico.

I.2.1 Programa General de Trabajo

El programa de trabajo consiste básicamente de cuatro etapas:

1. Preparación del sitio (un mes).
2. Construcción (86 plazas de barrenación, distribuidos en un período máximo de 24 meses).
3. Operación (plazo considerando dentro de la etapa de construcción).
4. Abandono. Restitución de los sitios barrenados cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, así como cumplimiento de condicionantes y programa de abandono del sitio en un periodo máximo de doce meses (considerados dentro de los 24 meses solicitados).

Concepto	Tiempo estimado en meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1) ACTIVIDADES PREPARATORIAS																								
1) MIA-P Nieves																								
2) Autorización																								
2) PREPARACIÓN DEL SITIO																								
1) Rescate de Flora																								
2) Rehabilitación y limpieza de accesos																								
3) Nivelación																								
3) CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN																								
1) Movimiento de equipo y maquinaria																								
2) Extracción y Acopio de muestras																								
3) Trasporte y Análisis de muestras																								
4) Cierre de Orificios de barrenación																								
5) Implementación de medidas de prevención y mitigación																								
4) REVISIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESULTADOS																								
1) Acopio, revisión y cuantificación de resultados																								
5) RESTAURACIÓN, REFORESTACIÓN Y ABANDONO																								
1) Actividades del Programa de Abandono del Sitio																								
2) Limpieza y restauración de suelos																								
3) Reforestación																								

Diagrama de Gantt del programa general de trabajo del proyecto.

1.2.2 Preparación del sitio

- a) La preparación del sitio consiste en el acondicionamiento de acceso y elaboración de 86 planillas de barrenación de 50x50 mts, a la par de estas actividades se recuperarán las especies anuales.
- b) La rehabilitación y limpieza de accesos.
- c) Nivelación (únicamente donde se asentará la maquinaria de barrenación).

1.2.3 Construcción de obras mineras

El proyecto consta de una obra o actividad considerada como obra de exploración, que consiste en la elaboración de los cárcamos de decantación para recuperar y recircular el agua, dichos cárcamos serán cubiertos con material plástico impermeable que impida la percolación al subsuelo del agua con los lodos y aditivos que se utilizarán, aun cuando éstos últimos serán biodegradables, tomando en cuenta lo señalado en la NOM-120-SEMARNAT-2011.

1.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

Para la etapa de exploración se tiene contemplada una duración aproximada de 24 meses, solamente en lo que a trabajos de barrenación se refiere. Tomando en cuenta lo señalado en la NOM-120-SEMARNAT-2011, al término de cada barreno se llevará a cabo la cementación de una marca en la boca del mismo para señalar su posición en el terreno (ver **ANEXO X**).

1.2.5 Etapa de abandono del sitio (post-operación)

Los lugares que sean utilizados como plazas serán rehabilitados una vez que el barreno haya terminado. Los cárcamos serán rellenados y el área será sometida a limpieza exhaustiva. Así mismo, se esparcirán sobre el suelo las especies anuales recuperadas, de tal manera que funcionen como

abono orgánico para el suelo. En el cronograma aparece como reacondicionamiento de planillas de barrenación (ver **ANEXO IX**).

Programa de abandono del proyecto de exploración minera directa

Actividad	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Actividades de post-operación																								
Sellar pozos de barrenación en cumplimiento a las especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2011																								
Limpiar suelos contaminados en su caso																								
Verificar escarificado y colocación de material removido y suelo vegetal conforme a la pendiente adyacente																								

Nota: Se calendartiza en un periodo de 24 meses, pues una vez que empiece con la fase de operación, se irán realizando las tareas de restauración y abandono

1.2.6 Utilización de explosivos

No aplica, para el desarrollo de las obras programadas no se contempla la utilización de explosivos.

1.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Generación de Residuos

Como cualquier otro proceso, existe la generación de residuos, los cuales para este tipo de actividad en particular, no están catalogados como peligrosos, pues en la producción de los mismos, sólo intervienen: el equipo especial para la perforación, agua para el enfriamiento de la broca que puede tener una alta revolución, y en ocasiones aditivos especiales necesarios para la lubricación durante

la perforación, estos aditivos son elaborados de acuerdo a las recomendaciones de Normas Ambientales, pues son totalmente biodegradables.

Por lo tanto, los residuos que se producen en este proceso, son principalmente:

Material cortado por la broca o dentritos

La mayor parte de este material perforado se extrae en forma de núcleo (cuerpo cilíndrico), con diámetro menor a la broca, es decir el material cortado solo representa el volumen removido por la rotación de la broca y este es expulsado a través de la columna de la tubería por medio de la introducción de agua, apoyada por el propio peso del líquido, contenido en la tubería. Este residuo, por lo tanto, es generado en forma de Lodo, producto de la mezcla del material cortado con el agua. Y sólo en algunas ocasiones, de acuerdo al tipo de roca y su competencia (dureza), este lodo también puede contener algunos restos del aditivo biodegradable, volumen poco significativo por la proporción en la que se usa. Estos materiales son manejados y depositados de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011.

Residuos Peligrosos

De acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Los materiales impregnados con grasa y aceites, producto de los trabajos propios de la maquinaria utilizada, principalmente el tipo de motores que se utilizan en la perforación a diamante son: el de combustión interna, necesario para la transformación de la energía y el funcionamiento de los sistemas de rotación, desplazamiento de cables, y bomba de lodos, entre los más importantes.

Por lo anterior a los contratistas y personal de Exploración de la empresa, se le exigirá que el mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo que se utilice en este proyecto de exploración se realice en talleres adecuados, ya que no se considera la instalación de un sitio de mantenimiento y reparación de vehículos y/o maquinaria en el área del proyecto, por lo tanto no habrá generación de residuos peligrosos, esta actividad se efectuará en un taller mecánico especializado para que los residuos peligrosos como estopas impregnadas de grasa y aceite lubricante gastado, aceite usado, así como filtros, sean manejados adecuadamente para su

traslado hacia los centros de confinamiento controlados y no provoque daños al ecosistema. Estos residuos peligrosos serán manejados y depositados de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Residuos domésticos

Generados por el personal de la Barrenación a diamante, su volumen de generación es pequeña, pues en proporción al número de trabajadores, para esta actividad sólo se emplean 19 elementos por día. Estos residuos, al igual que los otros son manejados y depositados en el Relleno Sanitario más próximo, de acuerdo a las Normas vigentes.

Los residuos sólidos como papel, plásticos, botes de aluminio y latón, vidrio, entre otros, serán recolectados en tambos para luego trasladarlos con algún centro de acopio autorizado para su correcta disposición o reciclaje.

Generación de Emisiones a la Atmósfera

De combustión.

Emisión de olores derivados de los gases de combustión de la maquinaria, su inicio y término es igual al de la propia actividad. Como medida de control se exigirá que los equipos estén en óptimas condiciones mecánicas y que tengan un Programa de mantenimiento Preventivo.

Orgánicos volátiles.

No se generarán.

Sólidos suspendidos.

Emisión de partículas derivadas de los movimientos del suelo a consecuencia del paso con la maquinaria pesada, excavación y nivelación de caminos de acceso (ya existentes) y acondicionamiento del terreno para las planillas de barrenación, concluirá a la par de la terminación de las obras. Es preciso señalar que la vegetación circundante actuará como una zona de amortiguamiento al detener parte de las partículas de

suelo suspendidas y no ocasionar daños a los pobladores de las localidades más cercanas a la zona de exploración (Comunidad de Nieves).

Ruido

Emisión de ruido por las actividades de tránsito de maquinaria, transportistas y operadores de maquinaria en cuanto a su duración, este concluirá al momento de la terminación de los trabajos y es menor a los 90 dB(A). Esta emisión es en área rural y en área abierta, por lo que se asegura que no se le ocasionará daños a la población por este aspecto.

Para la mitigación de las emisiones a la atmósfera no se propone algún tipo de control, debido a que estos serán por un período corto de acuerdo a la actividad proyectada, así mismo la promotora se compromete a dar un mantenimiento constante al equipo y maquinaria, sujetándose además al horario de trabajo para minimizar la emisión de gases.

Durante las diferentes etapas de desarrollo de la obra proyectada se darán a conocer las siguientes recomendaciones de seguridad al personal contratado:

1. No se empleará fuego, para la preparación de sus alimentos, para evitar la presencia de un incendio forestal.
2. En el uso de maquinaria el operador y ayudantes deberán de usar el casco, guantes, protector de ojos, mascarilla y protector auditivo.
3. Al momento de abastecer la maquinaria de combustible deberán evitar el uso del fuego y no derramar al suelo.
4. Contar con al menos tres extinguidores portátiles, así como herramientas utilizadas en el control de incendios forestales.

Generación de descargas

Aguas residuales

En las etapas de desarrollo del proyecto como son la preparación del sitio, construcción y operación de la obra no se generarán aguas residuales, solamente se contratarán baños portátiles para uso del personal.

1.2.8 Infraestructura para el manejo y la disposición de los residuos.

Con relación a los residuos sólidos urbanos (RSU), estos serán colocados en contenedores adecuados, debidamente identificados, distribuidos por el área del proyecto, mismos que, serán recolectados y almacenados temporalmente con el propósito de que se evite su dispersión dentro del área de estudio, posteriormente serán trasladados a un sitio de disposición final autorizado por el municipio de Gral. Francisco R. Murguía, cabe hacer mención que será responsabilidad del supervisor de la barrenación constatar que se cumpla dicha actividad. Así mismo, en la impartición de taller de educación ambiental se capacitará al personal para que realice el manejo adecuado de los residuos.

Durante la realización de los trabajos de barrenación, se tomará como medida necesaria la instalación de sanitarios portátiles para el uso del personal, con la finalidad de impedir la contaminación por este tipo de desechos. Los cuales serán mantenidos y limpiados por la empresa que los arrenda.

En cuanto a residuos de manejo especial, se instalarán contenedores adecuados, distribuidos por el área de trabajo, debidamente identificados, apropiadamente tapados para evitar la dispersión de residuos.

Se prevé no generar residuos peligrosos, sin embargo, en caso necesario se contará con contenedores adecuados, debidamente identificados, cerrados cuando no estén en uso, para posteriormente ser trasladados al almacén temporal de la empresa Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V., para luego ser dispuestos por prestadores de servicios autorizados y trasladados a su disposición final.

Tabla. Infraestructura para el manejo de residuos

Residuos sólidos urbanos	Residuos de manejo especial	Residuos peligrosos
Se contará con un área de acopio por medio de tambos identificados, donde el personal dispondrá los residuos generados, de acuerdo al tipo de los residuos que se estén segregando en cada una de las etapas del proyecto, recolectándose y enviándose al relleno sanitario más cercano, debidamente autorizado.	Se contará con un área específica de almacenamiento temporal de estos residuos de manejo especial, para proceder a su venta o reciclaje, de acuerdo a la normatividad estatal	Se contará con contenedores para residuos peligrosos, debidamente identificados, para posteriormente ser trasladados al almacén de la empresa. De ahí a través de transportistas y empresas autorizadas para el transporte y disposición final.

Cabe mencionar que ya se cuenta con la infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos, por parte de las obras ya establecidas de la Unidad Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V.

1.2.9 Otras fuentes de daños

No aplica, dado que considerando que el presente proyecto se refiere a la exploración minera directa, no se identifican otras fuentes de daños que pudieran generar contaminación radioactiva, térmica o luminosa.

Índice

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.	2
Vinculación del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas (ANP)	10
Vinculación del proyecto con las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	12
A N E X O S	14

CONSULTA PÚBLICA

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.

Sobre la base de las características del proyecto “**Exploración Minera Directa “Nieves”, en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**”, se identifican y analizan a continuación los diferentes instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables que corresponden a la zona dónde se ubicará dicho proyecto. Con el fin de sujetarse a los lineamientos y disposiciones que estos instrumentos y ordenamientos marquen.

Tabla III.1 Vinculación del proyecto con los instrumentos de planeación, ordenamientos jurídicos aplicables y normatividad vigente.

Tipo de Instrumento Normativo	Nombre del Instrumento Normativo	Artículo y/o precepto	Vinculación	Forma de cumplimiento
Ordenamiento Territorial	Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) 2021-2024	Estrategias 1.3.2, 3.4.2, 5.1.2, 5.3.2, 6.1.1, y 6.2.2	Descrito en la Tabla III. 2 Incluida en la sección de ANEXOS del presente capítulo	Descrito en la Tabla III.2 Incluida en la sección de ANEXOS del presente capítulo
Ordenamiento ecológico	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Estrategias de la UAB No. 41	Descrito en la Tabla III.3 Incluida en la sección de ANEXOS del presente capítulo	Descrito en la Tabla III.3 Incluida en la sección de ANEXOS del presente capítulo
Planes o programas de desarrollo Estatales y Municipales	Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027, Zacatecas.	Estrategias de la Política Publica 2.8: 2.8.3 y 2.8.4 Estrategias de la Política Publica 3.2: 3.2.2, 3.2.4, 3.2.5 y 3.2.8 Estrategias de la Política Publica 3.6: 3.6.7 y 3.6.8	Descrito en la Tabla III.4 Incluida en la sección de ANEXOS del presente capítulo	Descrito en la Tabla III.4 Incluida en la sección de ANEXOS del presente capítulo
	Plan Municipal de Desarrollo General Francisco R.	Eje Estratégico 2, 3 y 4	Descrito en la Tabla III.5 Incluida en la sección de ANEXOS del presente capítulo	Descrito en la Tabla III.5 Incluida en la sección de ANEXOS del presente capítulo

Tipo de Instrumento Normativo	Nombre del Instrumento Normativo	Artículo y/o precepto	Vinculación	Forma de cumplimiento
	Murguía, Zacatecas 2017-2018			
Leyes y Reglamentos	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Art 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 un 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.	Se ha sometido el Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto que nos ocupa.
		Art 109 BIS	La Secretaría, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental	La promovente deberá contar con los registros como generador de distintos tipos de contaminantes

Tipo de Instrumento Normativo	Nombre del Instrumento Normativo	Artículo y/o precepto	Vinculación	Forma de cumplimiento
			se tramiten ante la Secretaría, o autoridad competente del Gobierno de las entidades federativas y en su caso, de los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México. Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro. La información del registro se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro.	
		Art 109 BIS 1	La Secretaría deberá establecer los mecanismos y procedimientos necesarios, con el propósito de que los interesados realicen un solo trámite, en aquellos casos en que para la operación y funcionamiento de establecimientos industriales, comerciales o de servicios se requiera obtener diversos permisos, licencias o autorizaciones que deban ser otorgados por la propia dependencia.	La promovente deberá contar con permisos y licencias necesarias expedidos por la Secretaría.

Tipo de Instrumento Normativo	Nombre del Instrumento Normativo	Artículo y/o precepto	Vinculación	Forma de cumplimiento
	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Art 5, inciso L punto III Art 9	Presentar la elaboración de un Manifiesto de Impacto Ambiental, las actividades de: EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN: II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas.	Se somete el Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto que nos ocupa.
	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Se describe, sólo en caso de que la promovente supere la superficie autorizada; en caso de que eso ocurriera se deberá apegar a lo descrito en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, con relación al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.		
	Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	La minería utiliza el agua como uno de los insumos más importantes en su proceso, por lo que su explotación, uso y aprovechamiento, debe ser mediante la adopción de las medidas necesarias para dar cumplimiento estricto a lo establecido en esta ley y su Reglamento.	Se somete el presente Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto que nos ocupa, además de las medidas necesarias para el aprovechamiento del recurso hídrico.	

Tipo de Instrumento Normativo	Nombre del Instrumento Normativo	Artículo y/o precepto	Vinculación	Forma de cumplimiento
	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Art 2, 17, 22, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 y 48	Propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación	Se han implementado medidas para específicas para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial que la promovente genere, además de dar cumplimiento a la normatividad ante la Secretaría.
	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas.	Art 58 Fracción III	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría, con la intervención de los Ayuntamientos correspondientes, establecerá las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones previstos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al Mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán la autorización	Se ha sometido la Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto que nos ocupa.

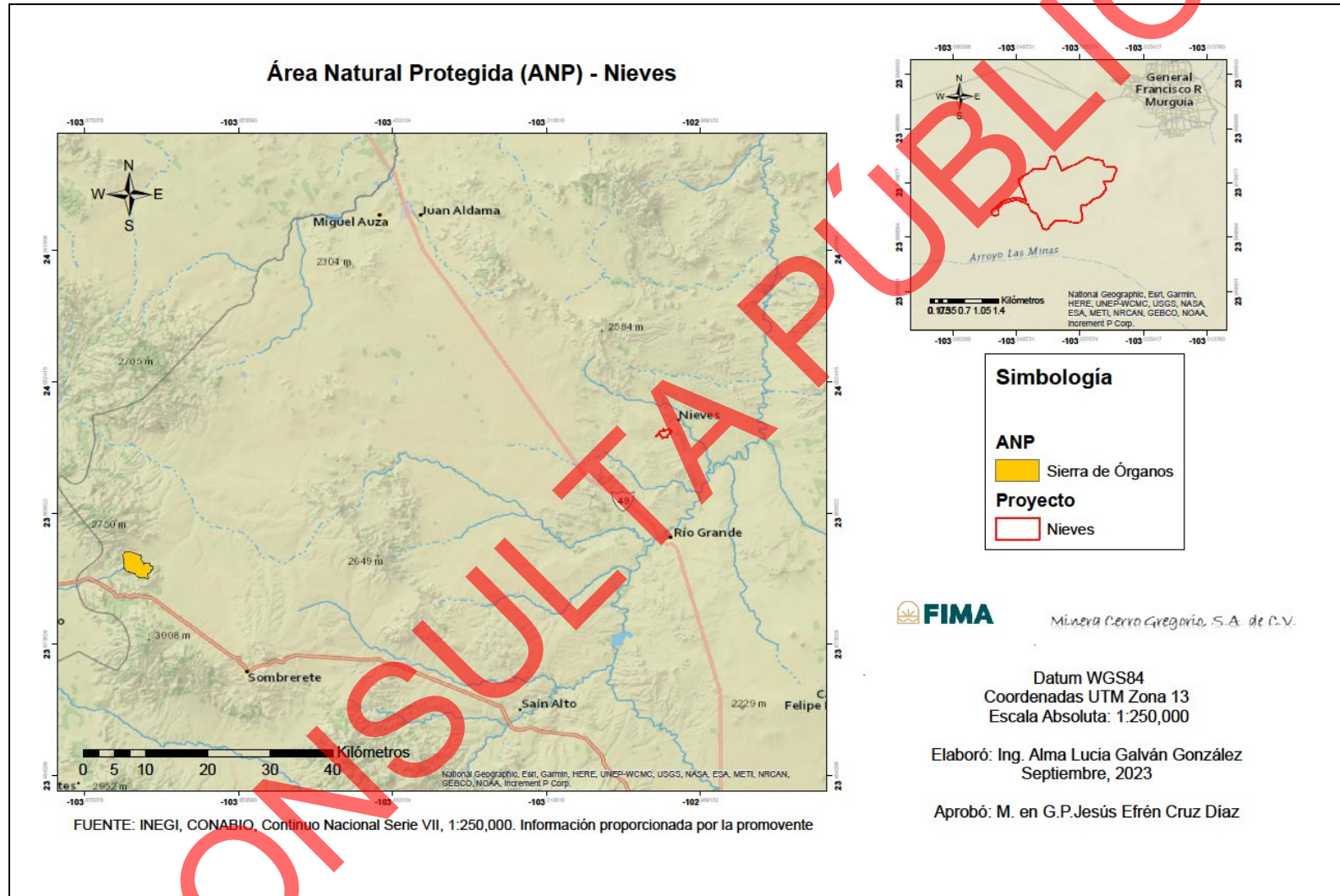
Tipo de Instrumento Normativo	Nombre del Instrumento Normativo	Artículo y/o precepto	Vinculación	Forma de cumplimiento
			en materia de impacto ambiental de la Secretaría: III. Exploración, extracción y procesamiento de minerales o sustancias que constituyen depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras y que no estén reservados a la Federación;	
Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	NOM-035-SEMARNAT-1993	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición	En caso de genera la emisión de partículas suspendidas al ambiente	Se deberá determinar por el responsable ambiental, la conveniencia de efectuar la medición de PST, para garantizar la calidad del aire
	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	En caso de utilizar vehículos a gasolina y que transiten en el área del proyecto	Como parte de las actividades de exploración, se deberá garantizar mantener la calidad del aire, motivo por el cual se podrán realizar mediciones para determinar el parámetro señalado (aire)
	NOM-045-SEMARNAT-1996	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo	En caso de utilizar vehículos a diésel y que	Como parte de las actividades de exploración, se deberá

Tipo de Instrumento Normativo	Nombre del Instrumento Normativo	Artículo y/o precepto	Vinculación	Forma de cumplimiento
		proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible	transiten en el área del proyecto	garantizar mantener la calidad del aire, motivo por el cual se podrán realizar mediciones para determinar el parámetro señalado (aire)
	NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos 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.	En caso de utilizar vehículos automotores que usan licuado de petróleo y que transiten en el área del proyecto	Como parte de las actividades de exploración, se deberá garantizar mantener la calidad del aire, motivo por el cual se podrán realizar mediciones para determinar el parámetro señalado (aire)
	NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En caso de generar RP en el proyecto	Como parte de las actividades de exploración, se deberá garantizar el manejo adecuado de los residuos peligrosos generados, motivo por el cual se deberán conocer las características de los residuos peligrosos
	NOM-056-SEMARNAT-1993	Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.	En caso de necesitar obras complementarias de confinamiento para RP	Garantizar el manejo de residuos peligroso, incluyendo su confinamiento
	NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-	En caso de detectar alguna especie listada en la presente norma	Aplicar las técnicas propuestas de rescate y/o reubicación de

Tipo de Instrumento Normativo	Nombre del Instrumento Normativo	Artículo y/o precepto	Vinculación	Forma de cumplimiento
		Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.		especies de fauna silvestre
	NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	En caso de utilizar vehículos con estas características y circulen en el área del proyecto	Se podrán realizar mediciones para determinar el parámetro señalado, esto lo determinará el responsable ambiental del proyecto
	NOM-024-SSA1-1993.	Que establece el valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente.	En caso de genera la emisión de partículas suspendidas al ambiente	Se deberá determinar por el responsable ambiental, la conveniencia de efectuar la medición de PST, para garantizar la calidad del aire
	NOM-120-SEMARNAT-2011	Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.	Las especificaciones de esta norma se enlistan en la sección de ANEXOS del presenta capítulo, donde se incluyen las tablas III.6 y III.7	La forma de cumplimiento se enlistan en la sección de ANEXOS, donde se incluyen las tablas III.6 y III.7

Vinculación del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El proyecto "**Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**", no cruza áreas naturales protegidas; el área más cercana es la Región denominada Sierra de Órganos, ubicada a 77.35 km aproximadamente desde su punto más cercano al proyecto y la nueva ANP, emitida mediante DECRETO por el que se declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de flora y fauna, el sitio **Semidesierto Zacatecano**, ubicado en los municipios de Mazapil, Concepción del Oro y El Salvador, estado de Zacatecas, y que abarca la superficie de 223,796-02-41.70 hectáreas; esta ANP se encuentra ubicada a 55 km aproximadamente.



Plano ANP. Área Natural Protegidas. Elaboración propia, 2023.

Calle de La Unión No. 108 B, Col Centro. Zacatecas, Zac. C.P. 98001

Tel. 492 923 62 39 Correo: jlchrist@att.net

Capítulo III Página 11 de 26

Vinculación del proyecto con las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

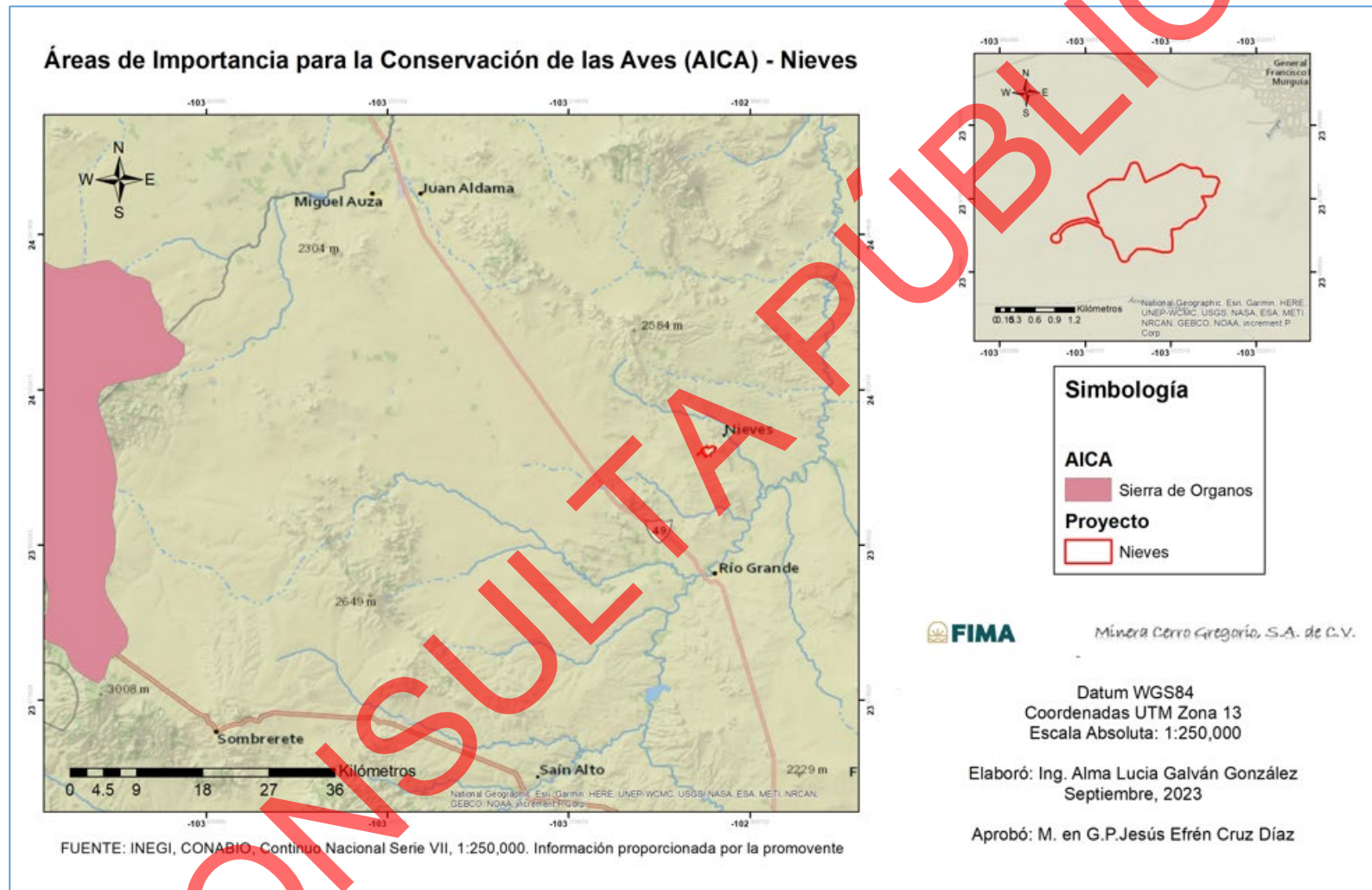
El proyecto "**Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**", no cruza a través de áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA), el área más cercana es la Región denominada Sierra de Órganos ubicada a 65.70 km aproximadamente desde su punto más cercano al proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Minera Cerro Gregorio,
S.A. de C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P), Sector Minero

Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves",
en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.



Plano AICA. Áreas de Importancia para la conservación de las Aves. Elaboración propia, 2023.

Calle de La Unión No. 108 B, Col Centro. Zacatecas, Zac. C.P. 98001

Tel. 492 923 62 39 Correo: jchrist@att.net

Capítulo III Página 13 de 26

Finalmente, el Proyecto “**Exploración Minera Directa “Nieves”, en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**”, se encuentra fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP’s), Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones hidrológicas prioritarias, Corredores Biológicos, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) o en alguna Zona de Protección Especial.

ANEXOS

Las estrategias que la promovente acatará, respecto al Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) 2021-2024 son:

Tabla III.2 Estrategias prioritarias del Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) 2021-2024 y el cumplimiento de la promovente.

Estrategias	Vinculación	Cumplimiento/Acciones que deberá acatar la promovente
Estrategia Prioritaria 1.3 Dirigir la acción gubernamental intersectorial hacia las regiones en condición de rezago y aquellas con mayor potencial para el impulso al desarrollo sostenible en el mediano y largo plazos		
1.3.2 Desarrollar estudios analíticos para la identificación de regiones con mayor potencial de desarrollo y de proyectos integrales de desarrollo regional.	Identificación de regiones de aprovechamiento o mayor potencial en el sector minero	El proyecto pretende identificar zonas de aprovechamiento de minerales
Estrategia prioritaria 3.4 Impulsar instrumentos de regularización y de gestión del suelo, que permitan ordenar los procesos de ocupación del territorio a favor de un modelo de desarrollo urbano sostenible		
3.4.2 Desarrollar programas e instrumentos que permitan adquirir, enajenar y habilitar suelo apto para el desarrollo urbano	Con la normatividad y legislación vigente	Cumplir con las especificaciones establecidas en las Leyes, normas y reglamentos
Estrategia prioritaria 5.1 Incorporar el componente de ordenamiento territorial en los instrumentos de planeación que regulan el desarrollo inmobiliario y la producción social de la vivienda adecuada para propiciar un hábitat integral		
5.1.2 Asegurar que los Desarrollos Certificados incorporen el componente de aptitud territorial y gestión integral de riesgo en su concepción, para reorientar la ocupación del suelo.	Ubicación del proyecto	La promovente deberá asegurarse que el proyecto no signifique un riesgo para la población y medio ambiente
Estrategia prioritaria 5.3 Vincular el ordenamiento territorial con la estrategia de producción social de la vivienda en el país para promover alternativas de vivienda sostenibles y sin riesgo		
5.3.2 Apoyar los procesos de reubicación de vivienda de la población afectada por fenómenos	Ubicación del proyecto	La promovente deberá realizar estudios de riesgo para ubicar las

naturales y aquella asentada en zonas de riesgo, a través de análisis de aptitud territorial en las zonas urbanizables.		zonas más vulnerables a su alrededor.
Estrategia prioritaria 6.1 Atender las causas que propician la pérdida o degradación del hábitat natural en el territorio, para reducir su efecto y fomentar su protección y conservación		
6.1.1 Fortalecer desde un enfoque territorial, la normatividad ambiental, para proteger a los ecosistemas y los servicios que proveen, respecto de la degradación e impacto que generen las actividades de la sociedad.	Aplicación de la normatividad vigente	La promovente deberá asegurarse de dar cumplimiento a lo establecido en Leyes, Reglamentos y Normas que le apliquen
6.1.4 Promover instrumentos para incentivar la protección, conservación y restauración de áreas naturales, así como de importancia para la provisión de servicios ecosistémicos, con prioridad en zonas de periferia urbana y en zonas rurales con potencial de conservación	Ubicación del proyecto y acciones que llevan a cabo	La promovente deberá implementar acciones de conservación y restauración de acuerdo a las actividades realizadas en las distintas etapas del proyecto. Cabe mencionar que el área del proyecto se encuentra fuera de alguna Zona de Protección Especial
Estrategia prioritaria 6.2 Fortalecer los instrumentos de protección y conservación ambiental, así como su vinculación con los instrumentos de planeación territorial que incorpore procesos participativos		
6.2.2 Impulsar el reconocimiento e incorporación de las Áreas Naturales Protegidas federales, estatales y municipales en los instrumentos de Ordenamiento territorial y Desarrollo urbano, integrando sus poligonales y criterios definidos por su plan de manejo.	Ubicación del proyecto y desarrollo de las actividades	La promovente deberá contar con el conocimiento de la ubicación de las Áreas Naturales Protegidas colindantes al proyecto, tomar medidas preventivas e informar ante la Secretaría correspondiente

Las estrategias que la promovente acatará, respecto a la Unidad Ambiental Biofísica 41 denominada "Sierras y Llanuras del Norte", como parte del Proyecto son:

Tabla III.3. Estrategias de la UAB 41

Estrategias		Acciones que la promovente deberá acatar respecto a la UAB 41
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Respecto al aprovechamiento sustentable, la promovente busca el aprovechamiento de minerales (etapa de exploración), por lo que no se realizará el aprovechamiento de

	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales 8. Valoración de los servicios ambientales	especies, genes y recursos naturales (forestales). Se realizó una valoración de los servicios ambientales que se afectaran, proponiendo medidas preventivas, de mitigación, correctivas y en su caso de compensación.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El Proyecto no se vincula con la protección de ecosistemas; no se utilizarán agroquímicos o biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto no tiene como objetivo la restauración de ecosistemas forestales, sin embargo después de la etapa de exploración se establecerán medidas de conservación para la restauración del predio.
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. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) y beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El Proyecto se vincula con la aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables, con actividades mineras en la fase de exploración.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Acciones que la promovente deberá acatar respecto a la UAB 41
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.	La promovente, se centrará en la fase de exploración minera y adoptara medidas para el manejo adecuado del recurso hídrico.
E) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el	El proyecto no se vincula con actividades del sector

	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.	agroalimentario ni aprovechamiento de biomasa, sin embargo se posiciona como una actividad económica generadora de empleos en la localidad impulsando el desarrollo social.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		Acciones que la promovente deberá acatar respecto a la UAB 12
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Proyecto respeta los derechos de propiedad rural así como propiedad privada y/o ajena.
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.	El proyecto en sí se caracteriza por ser un proyecto productivo para el sector minero e impulsa el desarrollo del estado de Zacatecas y el municipio de General Francisco R. Murguía

Con base en la tabla anterior, la promovente define las acciones que llevará a cabo respecto a las estrategias señaladas en el instrumento jurídico vinculante "Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio".

Ahora bien, las estrategias aplicables al proyecto de acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas son:

Tabla III.4 Estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027, Zacatecas.

Principio rector	Objetivo	Política Pública	Objetivo de la Política Pública	Estrategias	Cumplimiento/Vinculación
2. Bienestar para Todos	Generar condiciones para la construcción de un entorno de bienestar con oportunidades de desarrollo para toda la población.	2.8 Sostenibilidad Del Agua y Medio Ambiente	Garantizar la protección del medio ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como la gestión integral del recurso hídrico, promoviendo su uso de manera eficiente en el ámbito rural y urbano	2.8.3 Impulsar el desarrollo o fortalecimiento de sistemas regionales para la gestión de residuos sólidos. 2.8.9 Impulsar proyectos y acciones de mitigación y remediación del impacto	La promovente hará uso consiente de los recursos naturales como el agua en sus procesos, y además dará un manejo correcto y conforme a la norma sus residuos

				ambiental en las acciones de desarrollo urbano.	
3. Ecosistema Socioeconómico Sólido e Inclusivo	Promover el desarrollo armónico de los habitantes en todos los sectores económicos, con el propósito de mejorar las condiciones de vida de la población.	3.2 Encadenamiento Productivo Para La Industria y La Minería	Impulsar la industrialización del estado consolidando un ecosistema industrial capaz de generar productos de alto valor agregado con énfasis en el fortalecimiento de las MIPYMES y el sector minero.	3.2.2 Impulsar proyectos para la generación de cadenas de valor y proveeduría local entre pequeñas y medianas empresas 3.2.4 Apoyar e impulsar la integración de clústeres industriales 3.2.5 Dar un impulso firme al financiamiento a la pequeña minería. 3.2.8 Promover el desarrollo de una industria minera respetuosa del medio ambiente y las comunidades	El proyecto incluirá su actividad para fomentar el crecimiento, desarrollo económico y social del estado de Zacatecas, en el sector minero.
		3.6 Ciencia, Tecnología e Innovación	Fomentar el desarrollo de ciencia, tecnología e innovación en Zacatecas para acelerar el crecimiento económico y convertirlo en un pilar del desarrollo.	3.6.7 Impulsar proyectos de innovación tecnológica en MIPYMES 3.6.8 Implementar programas para la formación de	El proyecto permitirá incluir su proyecto para fomentar el crecimiento, desarrollo económico y social del estado de Zacatecas, en el sector minero y la creación de nuevos empleos.

				capital humano especializado para la inserción laboral.	

Las estrategias que la promovente acatará, respecto al Plan Municipal de Desarrollo General Francisco R. Murguía, Zacatecas 2017 – 2018 como parte del Proyecto son:

Tabla III.5 Estrategias del Plan Municipal de Desarrollo General Francisco R. Murguía, Zacatecas 2017 – 2018.

Eje estratégico	Objetivo	Estrategias	Cumplimiento/Vinculación
Eje Estratégico 2. Seguridad Humana.	Promover medidas para contribuir a superar los obstáculos al desarrollo a fin de disminuir el rezago social y la pobreza, buscando ante todo generar condiciones de equidad en la población.	Generar las condiciones para dar de alta en el seguro popular a todos los habitantes que carezcan de este servicio y de esta manera lograr una cobertura total.	El proyecto permitirá la generación de empleos con prestaciones en el municipio.
Eje Estratégico 3. Competitividad y Prosperidad	Hacer un municipio con mayor calidad de vida a través de una educación de calidad y la formación de habilidades laborales óptimas que permitan elevar los niveles de competitividad incentivando la innovación, el talento y la creatividad.	Gestionar proyectos productivos	El desarrollo de las actividades llevadas a cabo por la promovente permitirá la generación de empleo y el crecimiento económico del municipio
Eje Estratégico 4. Medio Ambiente y Desarrollo Territorial	Generar infraestructura para el cuidado del medio ambiente y el manejo de residuos sólidos en armonía con la naturaleza y una	Fortalecer la identificación de riesgos potenciales en zonas o asentamientos humanos vulnerables Gestionar recursos para el organismo	La promovente hará uso consiente de los recursos naturales como el agua en sus procesos, y además dará un manejo correcto y conforme a la norma sus residuos

	administración sustentable del agua.	operador de agua potable para maximizar su eficiencia.	

Respecto al cumplimiento de la **NOM-120-SEMARNAT-2011** Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos., , a continuación, se describe la vinculación con el proyecto **"Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac."**.

Vinculación.- La presente norma es de orden público y de interés social, así como de observancia obligatoria para los responsables del proyecto a desarrollar en este tipo de actividades de exploración minera directa que se lleven a cabo en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos. En este sentido, la promovente seguirá en estricto apego los requisitos, las especificaciones, y procedimientos de protección ambiental, que se establecen en dicha norma aplicados al proyecto **"Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac."** (obra de exploración minera directa con barrenación en zonas agrícolas, localizada en clima seco y el tipo de vegetación es de matorral). Con ello se logrará la máxima seguridad ambiental de las actividades de exploración minera.

A continuación, se enlistan las especificaciones generales requeridas por la **NOM-120-SEMARNAT-2011**, así como la descripción del cumplimiento en el desarrollo del proyecto **"Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac."**

Tabla III.6 Especificaciones generales de la **NOM-120-SEMARNAT-2011** y su cumplimiento por la promovente.

Especificación	Cumplimiento considerando la ingeniería del proyecto
4.1.1 Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000 (uno a un millón) (Sistema de clasificación climática de Koeppen, modificado por García, E. 1983).	Se determinarán los tipos de clima con base en las cartas temáticas proporcionadas por INEGI, y el uso de sistemas de información geográfica.
4.1.2 Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedoswki (1988) que estará	Se determinarán los tipos de vegetación con base en las cartas temáticas proporcionadas

a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI.	por INEGI, el uso de sistemas de información geográfica y los muestreos realizados en campo.
4.1.3 El responsable del proyecto deberá llevar a cabo un Programa de Supervisión en el cual se designe un responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.	Como parte del cumplimiento se designará un responsable técnico en el sitio del proyecto.
4.1.4 Antes de realizar cualquier actividad de exploración minera directa se deberá verificar la posible existencia de mantos acuíferos en la zona en que se pretende desarrollar dicha actividad, de tal manera que la obra de exploración no llegue al nivel freático. En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se sujetará a lo establecido en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	Se verificará la posible existencia de mantos acuíferos.
4.1.5 Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva; en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.	La zona del proyecto no se ubica dentro de áreas de tránsito locales.
4.1.6 No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.	Se prohíbe la quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades del proyecto.
4.1.7 El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por el responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua, que no obstruirá cauces naturales o similares y que no afectará innecesariamente a la vegetación. De ser posible deberá utilizarse un solo sitio de depósito.	Se acatarán los señalamientos indicados en el presente ordenamiento.
4.1.8 Se trozarán y esparcirán en sitios previamente seleccionados, los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.	Se acatarán los señalamientos indicados en el presente ordenamiento.
4.1.9 Queda prohibida la cacería y la extracción de especies de flora y fauna por el personal contratado para las actividades de exploración.	No se realizarán actividades de cacería o extracción de especies por el personal encargado del proyecto.
4.1.10 Las especies en riesgo, que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia.	En caso de detectarse alguna especie de flora o fauna en riesgo, se implementarán los programas de rescate, elaborados en conjunto con la MIA-P que nos ocupa.

4.1.11 La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.	Se designará un área de almacenamiento temporal del material removido, que será utilizado posteriormente para actividades de restauración
4.1.12 No se realizará la excavación, nivelación, compactación o relleno de terrenos fuera de los límites establecidos en esta Norma.	La promovente no realizará actividades fuera de los límites establecidos
4.1.13 Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, graso, combustible o similar.	La promovente adoptará todas las medidas necesarias para el control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera y al suelo.
4.1.14 Cuando se deba hacer almacenamiento de combustibles, éste se realizará dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existirán fugas. Deberán considerarse las medidas necesarias de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles en base a la normatividad aplicable.	La promovente considerará y aplicará las medidas de seguridad necesarias en caso de almacenamiento de combustibles.
4.1.15 Para disminuir riesgos ambientales por el uso, manejo y almacenamiento de explosivos, el responsable del proyecto deberá sujetarse a las disposiciones aplicables en la materia.	Esta especificación no es aplicable al proyecto, ya que no se pretende hacer uso de explosivos
4.1.16 Se deberá ejercer un control sobre la basura generada, para su disposición temporal o permanente en el lugar que destine la autoridad local competente. Asimismo, será indispensable el uso de sanitarios portátiles, o el uso de letrinas construidas y operadas higiénicamente. En el caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño deberá garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Asimismo, al término de las actividades, deberán ser cubiertas e inactivadas, de conformidad con las normas oficiales mexicanas aplicables.	La promovente realizará el manejo adecuado de los residuos generados y proporcionará los servicios sanitarios necesarios, utilizando baños portátiles rentados.
4.1.17 En lo que se refiere a materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, éstos y sus residuos, no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que será necesaria su recolección rutinaria. La disposición de los residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones de la normatividad aplicable.	La Promovente pretende realizar un manejo adecuado de todos los residuos generados durante las actividades de exploración.

4.1.18 Cuando a la terminación de un proyecto de exploración minera directa se vaya a abandonar el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación de caminos nuevos y la revegetación y restauración forestal, en su caso. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto aquéllos ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado, en cuyo caso como medida de compensación se deberá restaurar alguna área vecina.	La Promovente realizará la restitución de los sitios barrenados cumpliendo con la presente norma, así como el cumplimiento de condicionantes y programa de abandono del sitio en un periodo máximo de doce meses.
4.1.19 En caso de que alguna área se requiera desmontar, previamente a dicha actividad, se deben identificar las especies arbóreas que se conservarán <i>in situ</i> o se integren al diseño de áreas verdes, así como las especies biológicas de especial interés susceptibles de trasplante, y aquéllas con algún tipo de valor regional o biológico.	No se contemplan desmontes y se prohíbe el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por no ser interés de la promovente en modificar dicha vocación forestal.
4.1.20 Cuando se prevea que el proyecto pasará a la etapa de explotación, como medida de compensación a los impactos generados por las actividades de exploración minera directa, se realizará la restauración forestal en alguna área vecina, en donde no se realicen labores que perjudiquen sus resultados, para lo cual deberá presentar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o a su Delegación Federal correspondiente el programa de restauración.	Las medidas de compensación se efectuarán en la misma zona en donde se abran los barrenos, de tal manera que no se generen impactos adicionales por las obras de exploración minera.
4.1.21 En las actividades de restauración, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas nativas. El material recuperado durante las actividades de desmonte (esquejes, semillas o material trasplantado) y conservado para tal fin, será empleado en estas actividades	En el caso de las medidas de restauración, únicamente se emplearán especies nativas de la zona.
4.1.22 Una vez realizada la restauración se presentará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o a su Delegación Federal correspondiente un reporte en el que se manifiesten las condiciones finales del sitio, la ubicación de un plano topográfico de las zonas reforestadas, superficies, listado de especies empleadas y actividades de seguimiento de las plantaciones. De haber realizado actividades de traslado de fauna o rescate de individuos de vegetales se deberán indicar las acciones realizadas tendientes a garantizar su supervivencia y los resultados obtenidos. Dicho reporte se deberá acompañar por un anexo fotográfico.	Se emitirá el reporte, en el que se indiquen las condiciones finales del sitio.

Tabla III.7 Especificaciones particulares de la **NOM-120-SEMARNAT-2011** y su cumplimiento por la promovente.

Especificación	Cumplimiento considerando la ingeniería del proyecto
4.2.1 Barrenos	
4.2.1.1 Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.	La promovente realizará esta actividad durante la etapa de operación
4.2.1.2 En la exploración por carbón deberá cementarse este horizonte al menos dos metros arriba y debajo de la cima y base, respectivamente	Este punto no es aplicable, ya que se realizarán perforaciones por diamante
4.2.1.3 Por lo que se refiere a los cárcamos, éstos deberán ser de material impermeable, con arcillas locales o en su defecto material plástico para evitar filtraciones al suelo de los lodos que se utilizan para la perforación. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad	El proceso de construcción de cárcamos consiste en la elaboración de los cárcamos de decantación para recuperar y recircular el agua, estos serán cubiertos con material plástico impermeable que impida la percolación al subsuelo del agua con los lodos y aditivos que se utilizarán, este se retirará al final de las actividades
4.2.1.4 Sólo se deberán utilizar lodos de perforación de arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos, todos biodegradables	Los aditivos que se utilizarán será biodegradables
4.2.1.5 El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.	La promovente pretende recuperar y recircular el agua utilizada
4.2.1.6 Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido y en el caso de barrenación de circulación inversa podrán colocarse dentro de los barrenos realizados.	La promovente realizará el depósito de los residuos generados de acuerdo a lo establecido en la presente norma
4.2.2 Caminos de acceso	
Las carreteras, caminos y brechas con que actualmente se cuenta en el área del proyecto serán suficientes para realizar la exploración minera, por lo cual no será necesario realizar la apertura temporal de ningún camino nuevo, sin embargo, si se requiriere de algún acceso, la promovente se apegará a lo señalado en la presente norma.	
4.2.3 Campamentos	
No será necesaria la instalación de infraestructura como campamentos sólo se contará con una instalación para describir y muestrear el núcleo de la barrenación, debido a que el personal operativo se instalará en la cabecera Municipal de Gral. Francisco R. Murguía que se encuentra a 25 minutos del área del Proyecto.	
4.2.4 Patios de maniobras	
No será necesaria la instalación de infraestructura como patios de maniobras sólo se contará con una instalación para describir y muestrear el núcleo de la barrenación, debido a que el personal operativo se instalará en la cabecera Municipal de Gral. Francisco R. Murguía que se encuentra a 25 minutos del área del Proyecto, la maquinaria se transportará de manera diaria al lugar de trabajo en las perforaciones para los trabajos.	
4.2.5 Planillas de barrenación	

Dimensiones: No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barrenado o ajuste de la plantilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes: Parámetros: - Superficie a afectar: a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m²/ha (setecientos veinte metros cuadrados por hectárea). 4.2.5.1 Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona	Las dimensiones del proyecto se calculó con base a lo establecido en la presente norma
4.2.6 Pozos	
Dimensiones: - Su sección podrá ser de 1.5 m (uno punto cinco metros) por lado y profundidad de 10 m (diez metros). Parámetros: - El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m³ (veintidós puntos cinco metros cúbicos). - Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m² (once metros cuadrados). - Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m² (dos puntos veinticinco metros cuadrados). - Superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha (ciento cincuenta metros cuadrados por hectárea). - Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5% (uno punto cinco por ciento), que incluye la superficie para el depósito del material removido.	Las dimensiones del proyecto se calculó con base a lo establecido en la presente norma
4.2.7 Socavón	
Dimensiones: Su sección podrá ser de 2.5 m (dos puntos cinco metros) de alto, por 2.5 m (dos puntos cinco metros) de ancho, por 40 m (cuarenta metros) de longitud. Parámetros: - El número de metros cúbicos de material removido por socavón será de 250 m³ (doscientos cincuenta metros cúbicos).	Las dimensiones del proyecto se calculó con base a lo establecido en la presente norma

- Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m² (cien metros cuadrados). - Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m² (seis puntos veinticinco metros cuadrados). - La superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha (ciento cincuenta metros cuadrados por hectárea). - Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5% (uno punto cinco por ciento), que incluye la superficie para el depósito del material removido.	
4.2.8 Zanja	
Dimensiones: - Su sección podrá ser 5.0 m (cinco puntos cero metros) de ancho, por 2.0 m (dos puntos cero metros) de profundidad, por 20 m (veinte metros) de largo. Parámetros: - El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m³ (doscientos metros cúbicos). - El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha (noventa metros por hectárea). - La superficie por afectar: 900 m²/ha (novecientos metros cuadrados por hectárea), de los cuales 450 m² corresponden a la zanja y 450 m² al depósito temporal de material removido. - Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9 % (nueve por ciento), que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	Las dimensiones del proyecto se calculó con base a lo establecido en la presente norma
4.3 Límite máximo de afectación por hectárea	
Las especificaciones de los trabajos de campo mencionados anteriormente, se determinan con base en las condiciones geológicas y fisiográficas del proyecto, no siendo siempre necesaria la ejecución de toda la gama de trabajos descritos, por lo que el porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto definida en esta Norma, no deberá rebasar el 25% (veinticinco por ciento), sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería.	Las dimensiones y condiciones del proyecto se determinaron con base a la presente norma y las condiciones geológicas y fisiográficas del proyecto.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El objetivo de este capítulo es el de mostrar una caracterización del medio en sus elementos abióticos y bióticos, describiendo y analizando los componentes del Sistema Ambiental del sitio dónde se establecerá el proyecto. Con el fin de realizar una identificación de las condiciones ambientales.

IV.1 Delimitación del área de estudio

El **Sistema ambiental (SA)** es el espacio geográfico en donde se desarrolla un proyecto o actividad la cual pudiera tener efectos sobre los diferentes componentes ambientales que lo conforman (aire, agua, suelo, geomorfología, vegetación, fauna, entre otros), ya sea de forma directa o indirecta, en el corto, mediano y largo plazo.

De conformidad con los *“Lineamientos que establecen las diferencias técnicas, entre la materia de impacto ambiental y la forestal, respecto del cambio de uso de suelo”*, emitidos por la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con fecha 28 de marzo de 2012 y con entrada en vigor a partir del 1 de mayo de 2012, en su punto Quinto, referente al Ámbito Espacial, se entiende que en la Evaluación de Impacto Ambiental, el ámbito espacial es el Sistema Ambiental (**SA**), entendido como el espacio finito definido con base en las interacciones e interrelaciones entre los medios abiótico, biótico, y en su caso socio-económico de la región donde se pretende establecer el Proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Adicionalmente y de conformidad con los "Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental", emitidos por la Dirección General de Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental, de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con fecha 16 de noviembre de 2012 y con entrada en vigor a partir del 23 de noviembre de 2012, en su punto Octavo, subíndice 8.1, referente a los Criterios para delimitar un sistema ambiental, se señala que se considerará adecuada una delimitación del sistema ambiental (SA), que haya utilizado alguno o alguno de los criterios empleados para delimitar un SA, y que esté referenciado a nivel del ecosistema que será afectado por las obras y/o actividades. Finalmente, el subíndice 8.2 señala que la delimitación del SA deberá permitir identificar, lo mismo que en la delimitación de una SA, más los impactos ambientales preexistentes, acumulativos, sinérgicos y residuales.

Con base en el punto anterior y de acuerdo a lo indicado en el punto Séptimo de los Lineamientos que nos ocupan, se considerará una delimitación adecuada del SA, que haya utilizado los siguientes criterios:

1. Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el Proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
2. Factores sociales (asentamientos, poblaciones, municipios, etc.)
3. Uso de suelo y tipo de vegetación
- 4. Cuenca, subcuenca, microcuenca y nanocuenca.**
5. Combinación de los criterios anteriores antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas

Además, se deberá asegurar que la delimitación del SA permita identificar el potencial impacto ambiental que podría generar el proyecto en un determinado espacio, la zona de influencia directa e indirecta en dicho espacio geográfico, impactos ambientales, las medidas de mitigación y compensación

ante el escenario estudiado y el desarrollo del proyecto y los escenarios ambientales sin el proyecto, con el proyecto sin medidas de mitigación y con el proyecto con medidas de mitigación.

En ese sentido, para este proyecto denominado "Nieves" se definió el Sistema Ambiental mediante la generación de una nanocuenca; estas nanocuecas se conocen como la unidad menor al interior de las cuencas.

Para demarcar el sistema ambiental se delimitó una nanocuenca mediante el uso de un SIG (ArcGis), que permitió el análisis y operaciones de información geográfica a partir de las fuentes oficiales de información geográfica georreferenciada, tanto en formato Raster y tabular, como vectorial.

Para la generación de la mencionada nanocuenca, se consideraron la topografía e hipsometría para la generación del Modelo Digital de Elevación, así como los posibles escurrimientos (todos intermitentes) que se pudieran relacionar con el área de influencia, el SA o nanocuenca tiene con una superficie de 33.9658 km².

Área de influencia

El **área de influencia (AI)** del Proyecto es el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el SA, y que alterará algún elemento ambiental. También se considera al área de influencia de un proyecto como la porción del territorio en donde se llevará a cabo la construcción, operación y cierre del proyecto y el área alrededor de la cual podrá haber algún tipo de cambio.

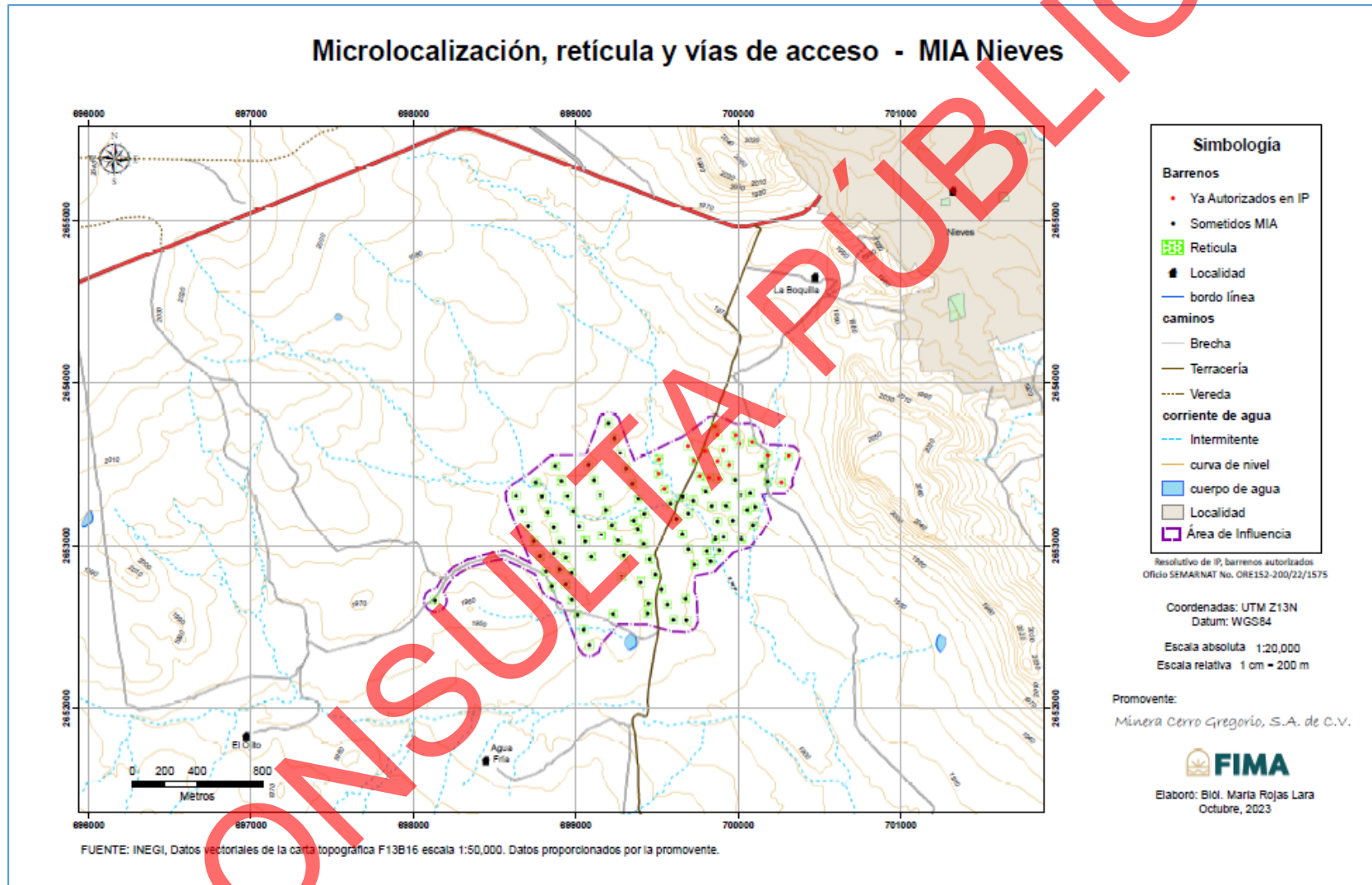
El área de influencia de un proyecto es variable, ya que depende de la distribución espacial de los impactos que puedan generarse, y las medidas de mitigación que se implementen. De esta manera, es posible distinguir un área de influencia para cada elemento o componente ambiental, puesto que cada uno se verá influenciado de diferente forma y con un diferente alcance por las obras y/o actividades del proyecto.

Es importante destacar que para el proyecto "Nieves" no se prevé aperturar caminos, pues se encuentran brechas ya existentes y en donde no se realizará afectación alguna por remoción de vegetación o pérdida de cobertura vegetal. También es importante destacar que las planillas de barrenación consideran una superficie de real de 150 m².

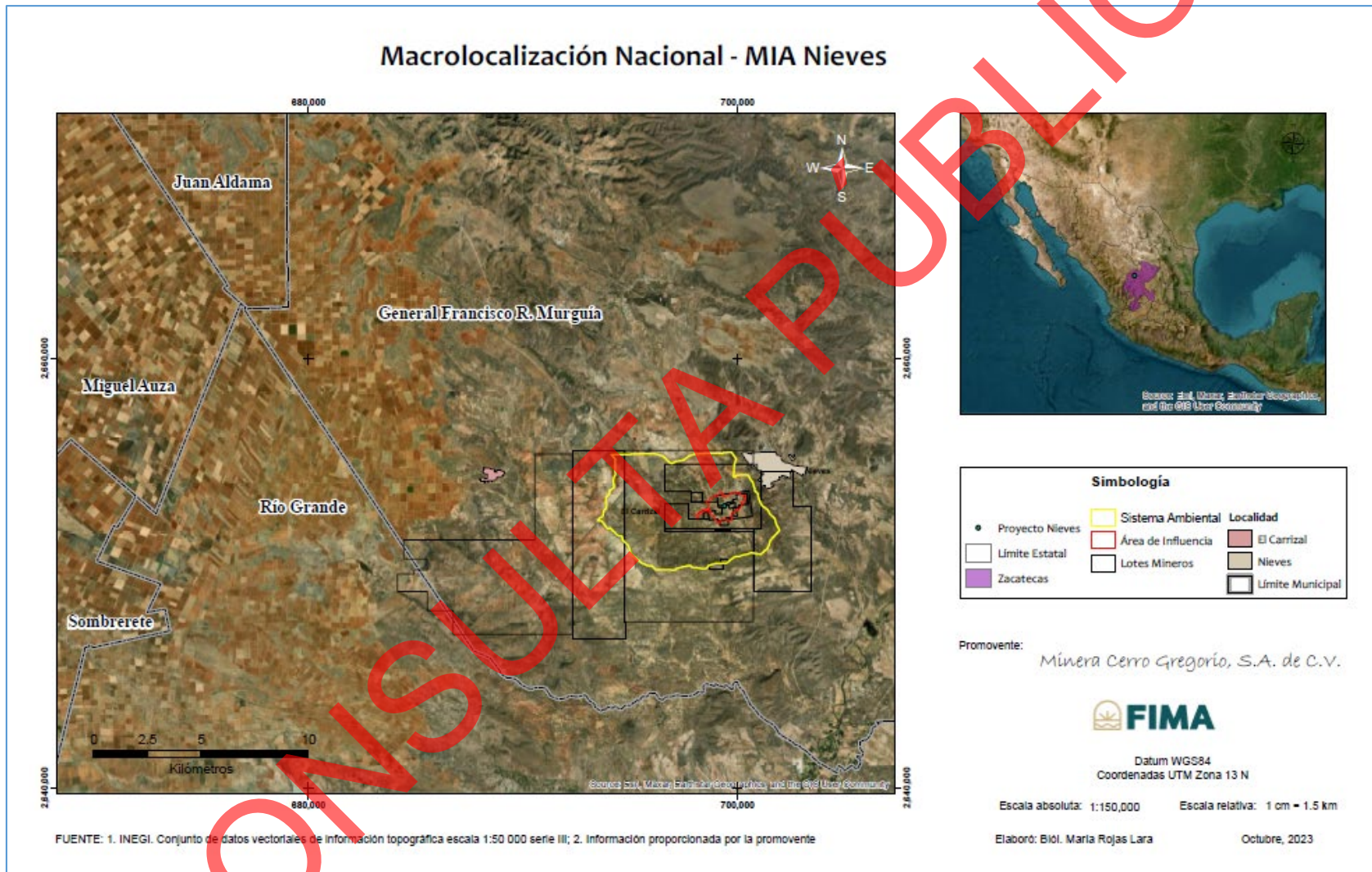
Finalmente, y con la intención de definir un área concreta de área de influencia (AI), se generó un mapa, en el cual se digitalizó un polígono de 163.705825 hectáreas, el cual comprende el total de las planillas de barrenación del Proyecto, estos se muestran en los siguientes planos, destacando que los barrenos en color negro son los sometidos al presente Manifiesto de Impacto Ambiental.

A continuación, se describen las áreas empleadas para el SA y AI:

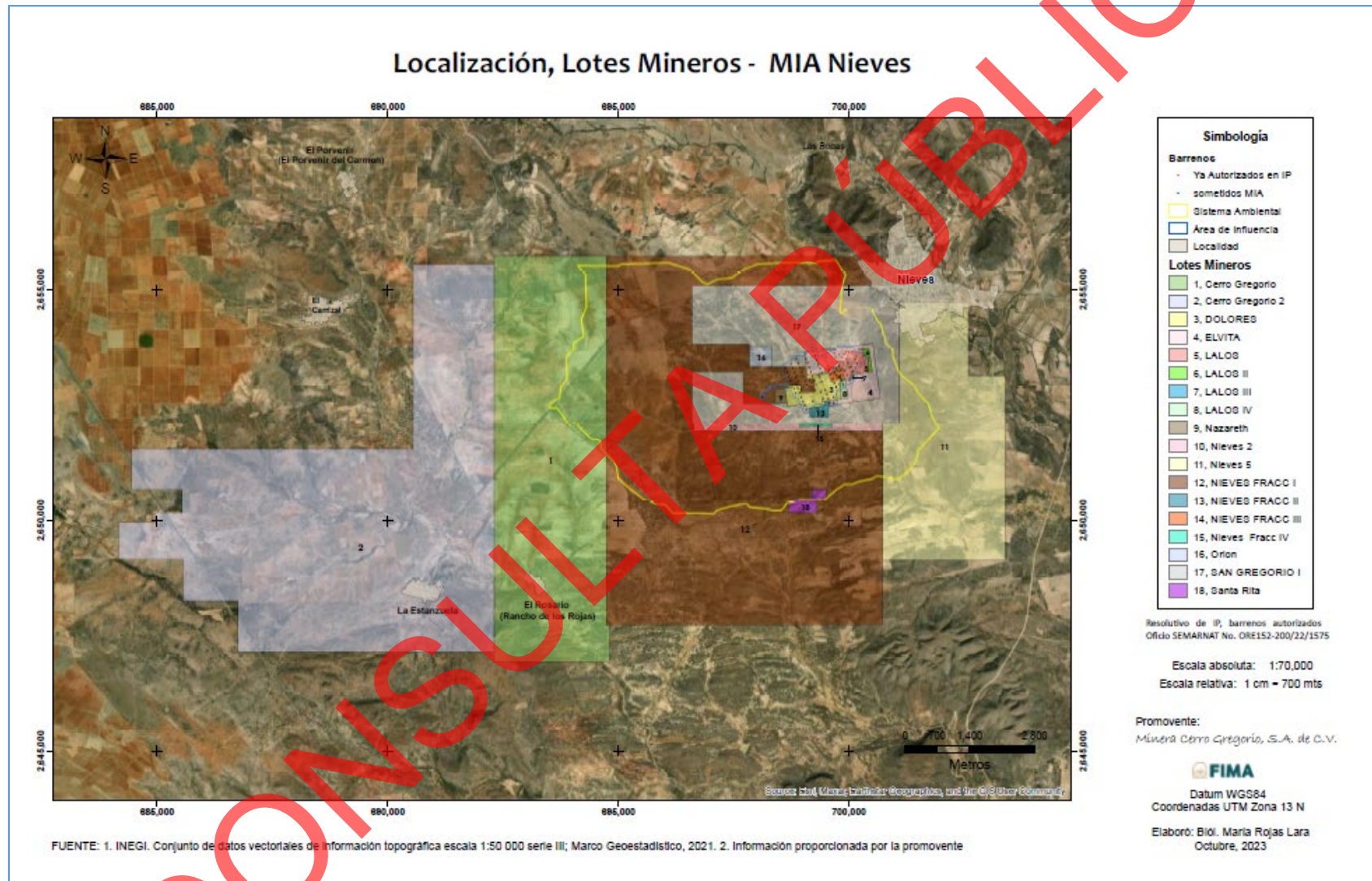
- **Sistema Ambiental (SA):** 3396.581562 ha
- **Área de influencia (AI):** 163.705825 ha



Plano Microlocalización y vías de acceso Nieves



Plano Macrolocalización "Nieves"



Plano Localización, Lotes Mineros

Calle de la Unión No. 108 B, Col Centro, Zacatecas, Zac. C.P. 98001

Tel. 492 923 62 39 Correo: jlchrist@att.net

Capítulo IV Página 7 de 151

Adicionalmente a lo señalado en los párrafos anteriores, se observaron los siguientes criterios:

- a) **De las dimensiones del proyecto:** Para realizar la instalación del Proyecto "Nieves", se requiere una superficie total de 163.705825 ha., la cual incluye los barrenos y su área de influencia.
- b) **De los factores sociales:** El proyecto se ubica en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas, a un costado de la comunidad Nieves por lo que las actividades del proyecto podrían dar continuidad a fuentes de empleo en la zona.
- c) **De los rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros:** El tipo de proyecto es de naturaleza ambiental no contaminante, sin embargo, requerirá de aplicar en forma oportuna y suficiente las medidas preventivas y correctivas para interactuar lo menos posible con los factores del entorno. Se identifican también probables impactos Benéficos significativos, sobre todo en el aporte económico de la etapa operativa del proyecto. De esta forma, el desarrollo del proyecto se identifica ambientalmente viable y en concordancia con ordenamientos ambientales vigentes y aplicables para este tipo de proyectos.
- d) **Del tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas):** En este tenor y como ya se señaló en el capítulo III de la presente Manifestación, existe un Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en donde el proyecto que nos ocupa se ubica en la región ecológica 9.22, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 41 "Sierras y Llanuras del Norte". La Política Ambiental está definida como: Aprovechamiento Sustentable; tiene un nivel de atención prioritaria "Baja". El rector de desarrollo es ganadería, con un coadyuvante de desarrollo de desarrollo enfocado en agricultura y minería.
- e) **Del uso de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona:** Se siguen y se da cumplimiento a las estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027, Zacatecas y el Plan Municipal de Desarrollo General Francisco R. Murguía, Zacatecas 2017- 2018, de acuerdo a lo mencionado en el capítulo III de la presente Manifestación.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Se presenta un análisis integral de los elementos del medio físico, abiótico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el Sistema Ambiental. Se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

Para la elaboración de los planos se utilizó información oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), así como datos del proyecto, proporcionados por la promovente.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El clima comprende varios valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un periodo: temperatura, humedad, presión, viento y precipitación. Estos valores se obtienen con la recopilación de forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos.

Los factores naturales que afectan al clima son la latitud, altitud, orientación del relieve, continentalidad (o distancia al mar) y corrientes marinas.

El clima es un sistema complejo por lo que su comportamiento es difícil de predecir. Por una parte, hay tendencias a largo plazo debidas, normalmente, a variaciones sistemáticas como la de la concentración de los gases de efecto invernadero, la de la radiación solar o los cambios orbitales y fenómenos naturales.

A continuación, se describe el tipo de clima en el SA y los fenómenos climatológicos existentes en el mismo.

- **Tipo de clima**

La descripción del clima de una zona o región sintetiza en forma de letras o siglas sus características más importantes. A partir de 1964 Enriqueta García adaptó para las condiciones de México la clasificación mundial de Wilhelm Köppen. Ésta ha recibido el denominativo de sistema de Köppen modificado por García y ha sido usado oficialmente en el país, cuyos mapas a varias escalas han sido publicados por el INEGI (2005) y la CONABIO (2008).

Básicamente, el sistema modificado consiste en que a la clasificación original se adicionaron algunos parámetros que son muy importantes para diferenciar los climas en México, los que se organizaron en grupos, tipos, subtipos y variantes climáticas. Los grupos climáticos originales de Köppen son los A cálidos húmedos tropicales; los B subdivididos en los subtipos BW secos desérticos y BS secos esteparios; los C templados; los D templados fríos, y los E subdivididos en los ET fríos de tundra o páramos y los EF muy fríos con nieves permanentes. Los regímenes de lluvia posibles en México son con lluvias en verano (w); abundantes todo el año (f); escasas todo el año (x') y con lluvia en invierno (s). La combinación de grupo climático y régimen de lluvia forma los tipos de clima.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García los tipos de clima predominantes en el SA son los siguientes, y estos se muestran en el plano de climas:

- **Clima Seco templado BS0kw:** Corresponde a templado con verano cálido, temperaturas medias, anual 12° a 18 °C, del mes más frío entre - 3° y 18 °C y del mes más cálido > 18 °C, con régimen de lluvias en verano
- **Clima Seco semicalido BS0hw:** Corresponde a semicálido con invierno fresco, temperaturas medias, anual 18° a 22 °C y del mes más frío < 18 °C, con régimen de lluvias en verano

A continuación, se presenta la explicación de la designación térmica de Köppen, modificada por Enriqueta García:

CLASIFICACIÓN DE LÍMITES DE CLIMAS HÚMEDOS

Climas Húmedos	Símbolos	Temperatura media anual
Cálidos	A	Sobre 22°C
Semicálidos	A(C) (A)C	Entre 18°C y 22°C Sobre 18°C
Templados	Ca; Cb	Entre 12°C y 18°C
Semifríos	C(b'); Cc	Entre 5°C y 12°C
Fríos	E(T); E(T)C	Entre -2°C y 5°C
Muy fríos	EF	Bajo -2°C

CLASIFICACIÓN DE LÍMITES DE CLIMAS SECOS

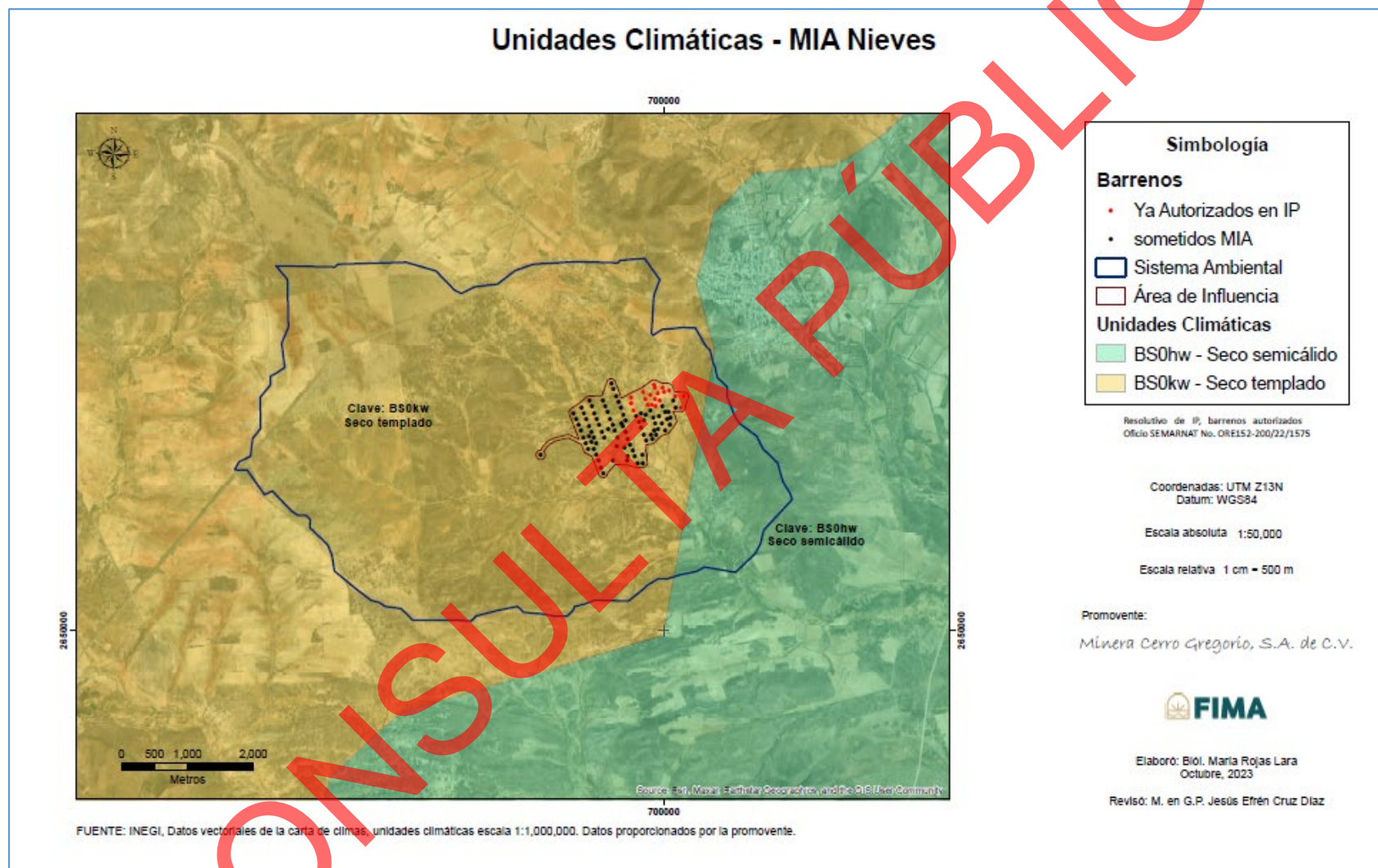
Climas Secos	Símbolos	Temperatura media anual
Calidos	B(h')	Sobre 22°C
Semicálidos	Bh'(h); Bh	Entre 18°C y 22°C
Templados	Bk; Bk'	Entre 12°C y 18°C
Semifríos	B(k'')	Entre 5°C y 12°C

Figura IV.1. Clasificación de límites de climas

CLASIFICACIÓN DE LÍMITES DE RÉGIMEN DE LLUVIAS

Régimen de Lluvias	Símbolos	Fórmulas para separar los climas		% de Lluvia Invernal
		BW/BS	BS/húmedo	
De Verano	w(w), m(w), w, m	r=t+14 r=t+14	r=2t+28 r=2t+28	Menor de 5 Entre 5 y 10.2
Intermedio	w(x'), m(f)	(r=t+10.5)	(r=2t+21)	Mayor de 10.2
(Entre verano e invierno)	x', f	r=t+7	r=2t+14	Mayor de 18
De Invierno	s(x')	r=t	r=2t	Menor de 36
	S	r=t	r=2t	Mayor de 36

Figura IV.2. Clasificación del régimen de lluvias.



Plano Clima

Por otro lado, se presenta el análisis de las variables climatológicas, considerando temperatura, precipitación y evaporación, y viento, las cuales fueron consideradas para completar el análisis de las condiciones atmosféricas dentro del SA. Los datos de dichas variables fueron obtenidos de las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona del proyecto. La estación Nieves 32038 manejada por la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) y la estación Francisco Murguía Mogotes manejada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Los datos descriptivos de la estación meteorológica se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.1 Estación meteorológica más cercana al SA

Datos obtenidos de la estación	Periodo de la Información disponible	Nombre y tipo de la estación	Municipio y Estado	Latitud	Longitud
Temperatura, precipitación y evaporación	1991 a 2020	Nieves Meteorológica	Francisco R. Murguía, Zacatecas	24.0° 5" N	103.0° 10" W
Temperatura y precipitación	2005 a 2020	Francisco Murguía, Mogotes Meteorológica	Francisco R. Murguía, Zacatecas	23°13'01.7"	103°02'10.1"

A continuación se presentan los datos disponibles de la estación meteorológica Nieves, en el periodo 1991-2020:

Temperatura

La temperatura se conoce como la cantidad de energía que posee el aire en determinado momento. Con base en los datos obtenidos y disponibles de la CONAGUA, se presenta en la tabla las temperaturas máximas, medias y mínimas, en °C, de la estación más cercana al SA, estación meteorológica Nieves.

Tabla IV.2. Temperatura máxima, media y mínima

Año	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Temperatura Máxima (°C)	-	-	-	24.4	-	-	32.3	31	29.2	-
Temperatura media (°C)	21.5	-	14.3	18.7	-	17.6	-	21.1	-	22.4
Temperatura mínima (°C)	-	-	-	-	1.6	5.1	7.7	3.3	1.2	11.3
Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Temperatura Máxima (°C)	-	-	-	26.5	25.1	24.1	25.2	21.9	36.5	24.2
Temperatura media (°C)	21.8	-	-	11.6	17.3	12.0	16.1	15.7	16.4	15.7
Temperatura mínima (°C)	13.2	-	-	-	9.8	8.3	7.9	7.1	4.2	7.4
Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Temperatura Máxima (°C)	29.8	38.5	23.9	25.3	27.1	27.6	26.8	26.9	24.3	29
Temperatura media (°C)	17.0	17.5	19.6	16.1	13.8	16.0	16.5	16.4	17.0	16.7
Temperatura mínima (°C)	8.3	12.1	-	-	5.5	-4.0	-2.3	6.0	6.0	2.0

Fuente: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RECURSOS/Normales_Climatologicas/Normales9120/zac/nor9120_32038.TXT

Precipitación y evaporación

La precipitación se define como las partículas de agua líquida o sólida que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre, su unidad de medida está en milímetros (mm). Y la evaporación como es el proceso por el cual el agua, en la superficie de un cuerpo de agua natural o artificial o en la tierra húmeda, adquiere la suficiente energía cinética de la radiación solar, y pasa del estado líquido al gaseoso. Con base en los datos obtenidos y disponibles de la CONAGUA, se presenta en la tabla los datos de precipitación (mm) y evaporación (mm) histórica, de la estación más cercana al SA, estación meteorológica Nieves.

Tabla IV.3. Precipitación y evaporación

Año	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Precipitación (mm)	70.8	-	12.1	4.8	-	32.9	-	78.6	-	76.9
Evaporación (mm)	205.1	-	122.6	263.7	-	150.7	-	188.2	-	240.3
Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Precipitación (mm)	13.3	-	-	8.3	35.0	9.5	28.9	57.9	39.0	21.7
Evaporación (mm)	288.8	-	-	123.9	-	111.6	-	-	-	-
Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Precipitación (mm)	19.7	24.8	96.3	31.1	10.3	5.8	32.7	53.4	79.5	34.0
Evaporación (mm)	-	-	151.1	-	150.2	227.1	-	16.6	180.1	-

Fuente: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RECURSOS/Normales_Climatologicas/Normales9120/zac/nor9120_32038.TXT

Vientos dominantes (dirección y velocidad)

El viento es un elemento climatológico definido como el aire en movimiento y se describe por dos características: 1) la velocidad y 2) la dirección. Debido a esto es que se considera un vector con magnitud (dada por la velocidad) y dirección. Los meteorólogos crearon una gráfica llamada Rosa de los vientos que nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento.

La información de cada rosa de viento muestra la: Frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, O, ONO, NO, NNO, ESE, SE, SSE, S, SSO, N, OSO, SO) y en clases de velocidad del viento para una localidad y un periodo de tiempo dado.

La rosa de los vientos del SA se muestra en la siguiente Figura, donde se observa que la dirección del viento que ocurre con mayor frecuencia es el Este.



Figura IV.3 Rosa de los vientos para el SA

De acuerdo a los datos de la estación meteorológica Mogotes, Francisco Murguía del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la disponibilidad de información en cuanto a vectores del viento, a continuación, se presentan los promedios mensuales de la velocidad y dirección del mismo.

El viento en esta zona se caracteriza por tener variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura aproximadamente 5 meses de febrero a junio. El mes más ventoso del año es abril con un promedio de 11.9 km/h provenientes del oeste-suroeste. Por el contrario, el tiempo más calmado del año dura 3 meses de octubre a diciembre. El mes más calmado es octubre con velocidades de viento promedio de 5.5 km/h proveniente del oeste.

Tabla IV.4. Dirección y velocidad del viento

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Velocidad (km/h)	9.7	11.2	12	11.9	11.2	11.8	9.5	7.9	8.5	5.5	6.9	7.4
Dirección	SSO	SO	O	OSO	E	E	E	SE	E	O	SO	SSO

Fenómenos climatológicos

A continuación, se presentan algunos de los fenómenos climatológicos históricos en el área del SA.

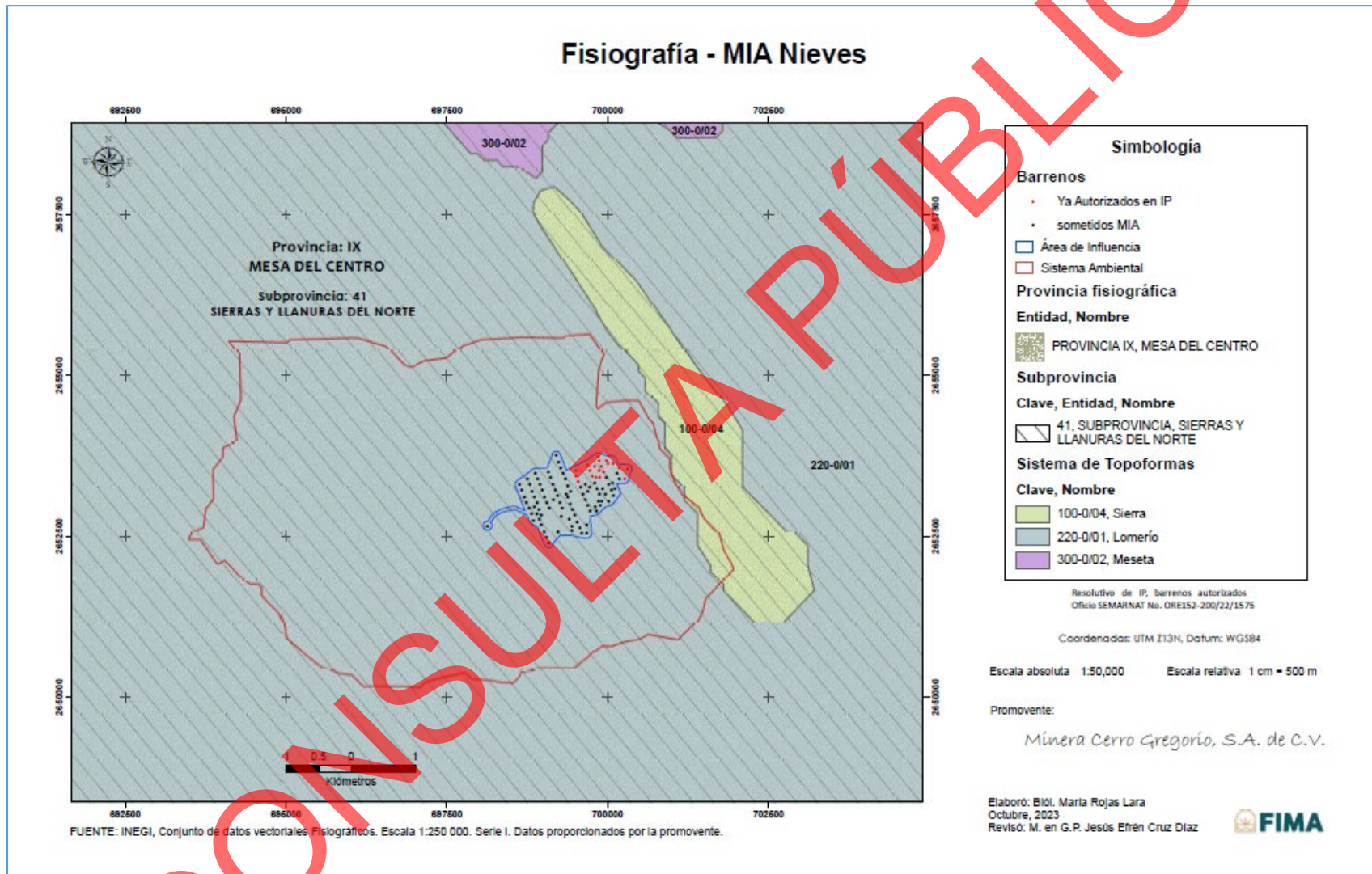
Tabla IV.5. Fenómenos climatológicos en el municipio General Francisco R. Murguía, Zacatecas

Fecha	Descripción del fenómeno
3 de Febrero 2011	Helada severa en 16 municipios del estado Zacatecas: Cañitas de Felipe Pescador, Chalchihuites, Concepción del Oro, El Salvador, General Francisco R. Murguía, Guadalupe, Jerez, Juan Aldama, Mazapil, Melchor Ocampo, Miguel Auza, Monte Escobedo, Río Grande, Saín Alto, Sombrerete y Villanueva.
2011 - 2012	Sequías atípicas
23 y 24 Diciembre de 2011	Se registraron incendios en poco más de 30 mil hectáreas de pastizales del municipio General Francisco R. Murguía, debido a la prolongada sequía por la que atravesó la región en los últimos meses dejando material combustible disperso por el territorio.
15 y 16 de Septiembre de 2013	La Secretaría de Gobernación emitió una Declaratoria de Desastre Natural para los municipios de Chalchihuites, Fresnillo, General Francisco R. Murguía, Pinos, Río Grande, Saín Alto, Sombrerete y Villa de Cos del estado de Zacatecas, con lo cual tienen acceso a los recursos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), para la atención de los daños sufridos por la lluvia severa del 15 y 16 de septiembre de 2013.
4 Junio de 2018	Incendio forestal que acabó con más de una hectárea de terreno donde se encontraban una gran cantidad de flora y fauna en el predio Las Moras
20 Enero 2020	Helada, con valor mínimo de temperatura de -4.8 °C
15 - 18 Marzo 2023	El 90% del territorio del estado de Zacatecas registra algún grado de sequía según el último reporte de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). El municipio General Francisco R. Murguía se encuentra en nivel de sequía D2 "con probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios, donde es común la escasez de agua y se deben imponer restricciones en el uso del agua".

b) Geología y geomorfología

El área de estudio del SA se encuentra en la provincia fisiográfica Mesa del Centro y en la subprovincia fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte de acuerdo a la cartografía de fisiografía publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Topográficamente es una zona con sistema de topoformas conformado por lomeríos.

CONSULTA PÚBLICA



Plano Fisiografía

Con base en el mapa de Provincias Geológicas de la República Mexicana (Ortega et. al., 1992), el SA se ubica en la provincia geológica 22 "Zacatecana"; definida como un complejo mesozoico desarrollado en un ambiente tectónico compuesto, caracterizada por el afloramiento de arenisca lutita de la Formación Caracol que subyace al paquete de rocas volcánicas del Oligoceno.

A continuación, se hace una descripción de las unidades litológicas que se encuentran en el área del SA.

Lutita-Arenisca Ks(lu-ar)

Grupo de rocas sedimentarias, originadas a partir del intemperismo y erosión de rocas preexistentes. La clasificación general de estas rocas, es de acuerdo a su granulometría.

Unidad constituida por lutita y arenisca, depositada en facies marinas litorales. Ocasionalmente se intercalan estratos conglomeráticos con clastos areno-redondeados de caliza y roca ígnea intrusiva, así como una capa de hierro sedimentario de 30 cm de espesor.

Conglomerado de rocas sedimentarias Q(cg)

Roca de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por la presencia de arcillas (matriz y/o cementante) se diferencian los siguientes tipos de conglomerados: ortoconglomerados (matriz 15%)

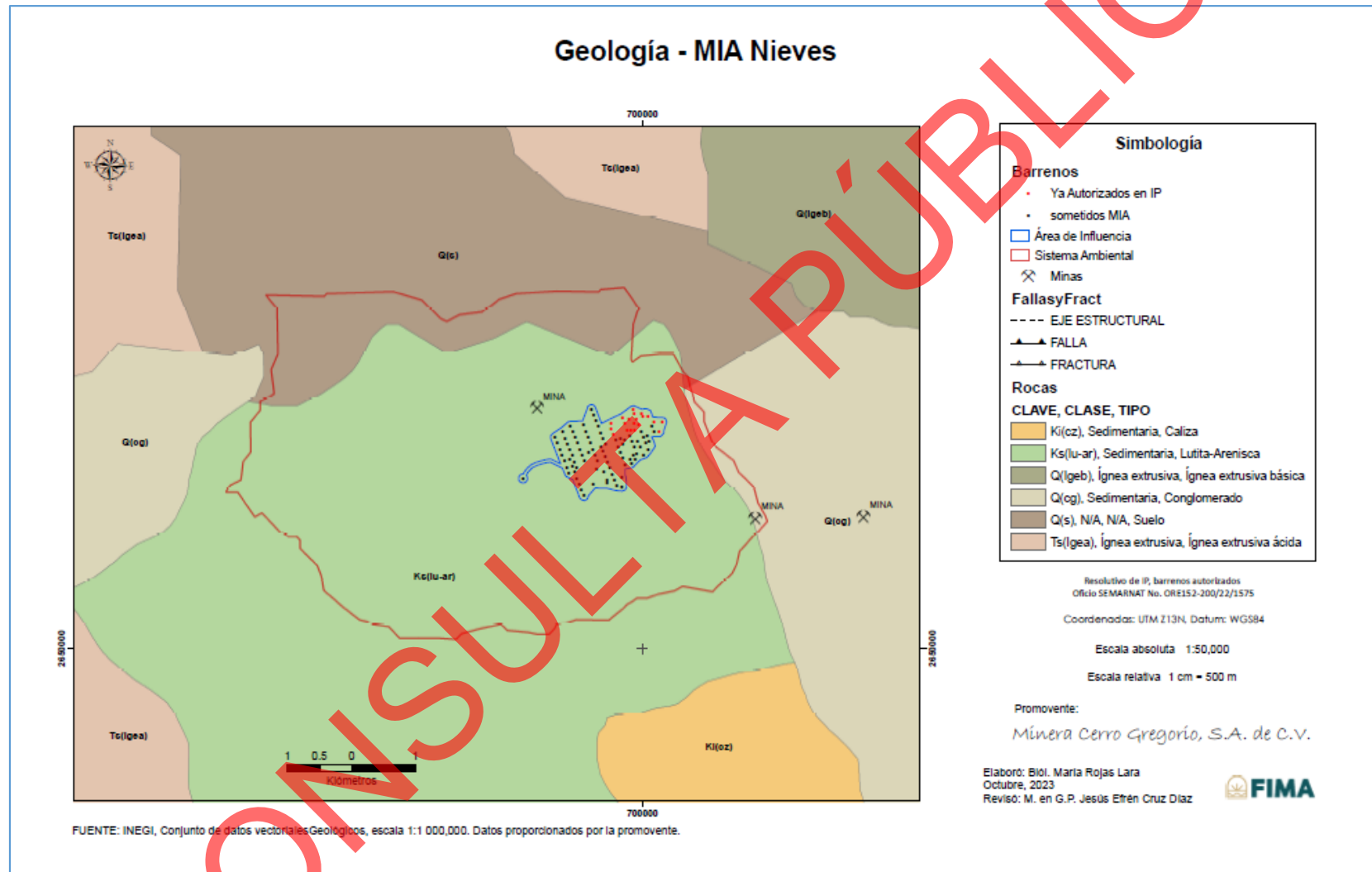
Conglomerado suelo Q(s)

Capa más superficial de la corteza terrestre, en la que se encuentra el soporte de la cubierta vegetal natural.

Fallas y fracturas

Una falla es la ruptura de la corteza en donde sí ha habido desplazamiento entre los bloques, y una fractura es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques, de acuerdo a la Guía de Interpretación Cartográfica de Geología de INEGI.

En cuanto a la presencia de fallas y fracturas dentro del SA, no existen fallas y fracturas.



Plano Geología

Pendiente y relieve

Para la estimación de la pendiente media, se utilizaron los datos del Sistema de Información Geográfica; mediante la división de la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo. Se calculó la pendiente para el SA, mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Donde:

S: Pendiente media predominante en el SA

H_f: Altura más alta del terreno (m)

H_i: Altura más baja del terreno (m)

L: Longitud del terreno (m)

En el SA:

$$S = \frac{2060m - 1890m}{8312.27m} \times 100$$

La pendiente media para el SA es de 2.04% lo cual indica que la pendiente registrada es catalogada como plana.

Tabla IV.6. Clasificación de pendientes

Pendiente (%)	Clasificación
0-10	Plano
11-20	Pendiente suave
21-30	Pendiente moderada
31-40	Pendiente fuerte
41-50	Pendiente muy fuerte
51-60	Escarpada
61-70	Escarpada
71-80	Escarpada
81-90	Escarpada
91-100	Escarpada

Susceptibilidad de la zona

Sismicidad

De acuerdo a la clasificación de las zonas Sísmicas de México, todo el estado de Zacatecas pertenece a la zona A, esta 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, por lo que se consideran de riesgo bajo.

Actividad volcánica

En México solo se consideran alrededor de 15 volcanes como activos o peligrosos de los más de 2,000 que existen en todo el país. Debido a que los volcanes más cercanos a los municipios, donde se encuentra el SA, están ubicados en el estado de Nayarit y Jalisco y actualmente se encuentran inactivos, además de que se ubican a una distancia muy grande de las cabeceras municipales, se puede concluir que en el municipio el peligro volcánico "No Aplica".

Susceptibilidad de laderas

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción de masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para autosustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: Caídos, deslizamientos y flujos.

De entre los fenómenos geológicos, los deslizamientos de laderas son los más frecuentes en el país y su tasa de mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Aunque también pueden ocurrir durante sismos intensos, erupciones volcánicas y por actividades humanas como cortes, colocación de sobrecargas (viviendas, edificios, materiales de construcción, etc.), escurrimientos, filtraciones de agua, excavaciones, etc.

Según el Atlas Nacional de Riesgos y el Mapa de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas (2020) en el SA se presenta una susceptibilidad por laderas catalogada como "muy bajo". Al noroeste del SA, se

encuentra la localidad Nieves, en donde de acuerdo al mapa de susceptibilidad esta se considera de moderada a alta.



Figura IV.4 Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas (2020)

c) Suelo

El suelo es el resultado de un conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en un espesor limitado, los dos primeros metros de la superficie que es donde se asienta la mayor actividad biológica. Está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento.

El suelo tiene distintas funciones que son importantes para diversas aplicaciones ya sean de tipo agrícolas, ambientales, de protección a la naturaleza, de paisaje y urbanismo. De acuerdo con Blum (1988) se reconocen cinco funciones propias del suelo:

1. Producción de biomasa

El suelo es el sostén para el desarrollo de las plantas que viven en él, los microorganismos edáficos contribuyen a crear un medio que resulta indispensable para la producción primaria de los ecosistemas terrestres. Aunque todas las funciones del suelo son importantes, la producción de biomasa es probablemente la más reconocida, tanto en términos de actividades agrícolas y forestales, como en su proyección para proporcionar biodiversidad y diferenciación paisajística. Los microorganismos edáficos son responsables de la descomposición, conversión y síntesis de sustancias orgánicas que influyen en las propiedades físicas, químicas de los materiales minerales, creando un medio biótico que proporciona el sustrato de enraizamiento para las plantas y sirve como fuente de suministro de nutrientes, agua y oxígeno.

2. Filtrado, bufferización (amortiguación) y transformación de sustancias

Entre los muchos procesos implicados en esta función pueden incluirse: filtrado de sustancias procedentes de la lluvia, capacidad amortiguadora para sustancias químicas, infiltración y drenaje, capacidad de almacenamiento de sustancias y nutrientes, regulación del intercambio de energía, y el papel del suelo como fuente y sumidero de gases entre ellos los de efecto invernadero.

3. Hábitat biológico y reserva nutrimental

Las relaciones entre el suelo y los individuos biológicos están bien definidas y delimitadas. Por ejemplo, es fundamental el papel de los organismos edáficos en la sincronización de los ciclos biogeoquímicos de los elementos minerales, por lo tanto, en la estabilidad de los ecosistemas terrestres.

La degradación del suelo como elemento biológico produce importantes secuelas. Un suelo degradado física o químicamente moviliza componentes tóxicos alterando el ciclo de los nutrientes y afectando directamente todos los procesos microbiológicos como la mineralización, humificación y génesis de su estructura.

La reserva genética del suelo se constituye en una importante reserva potencial para procesos biotecnológicos en los campos de la industria farmacéutica y producción agroalimentaria.

4. Medio físico y fuente de materias primas

Esta función se refiere a la producción de bienes y servicios. Bajo esta perspectiva el suelo tiene una función económica, la cual es más o menos intensa dependiendo del uso del territorio: tierras productivas versus áreas marginales, producción agrícola, producción forestal, producción de pastos, carreteras, etc.

Medio histórico

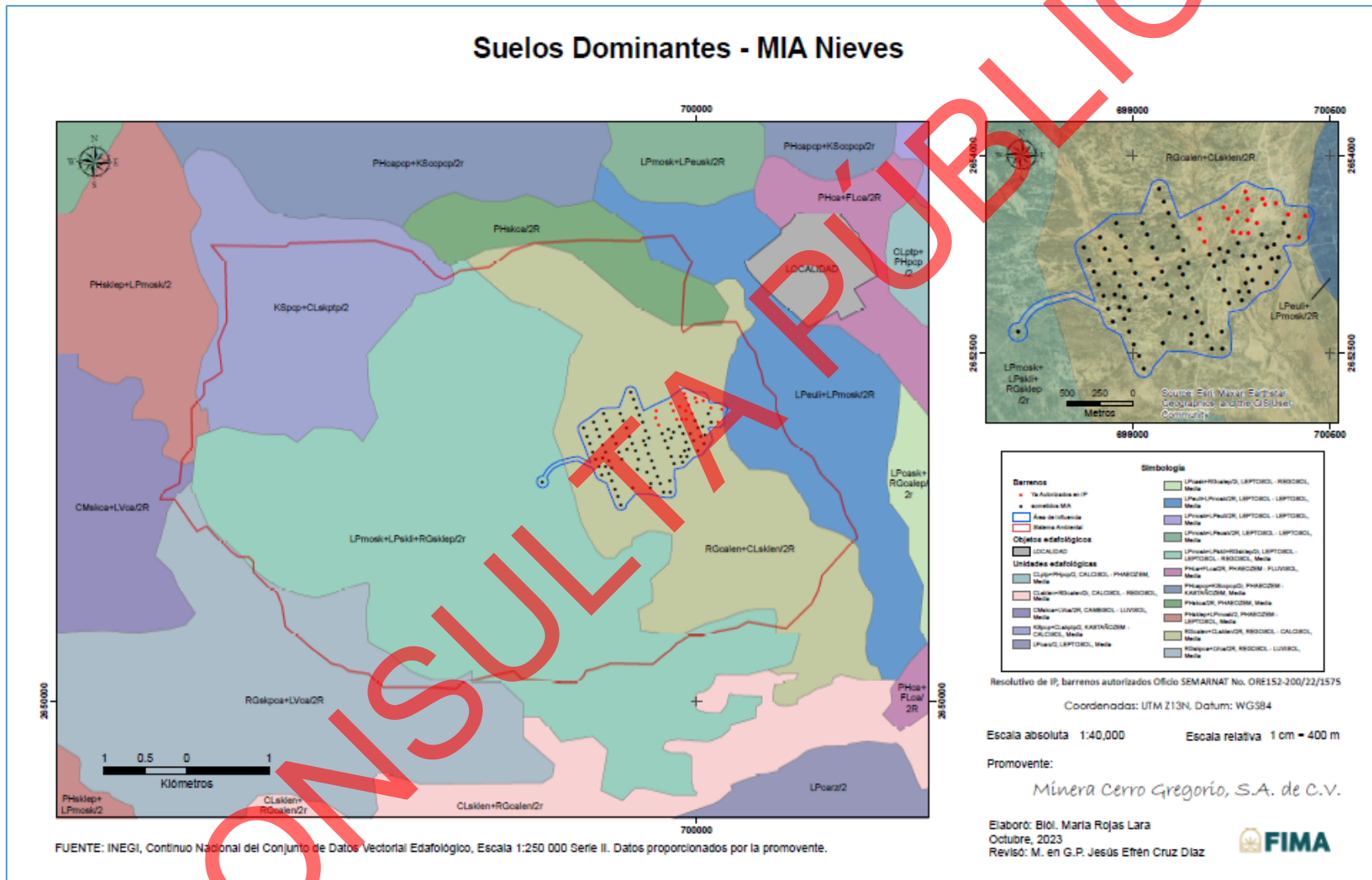
El territorio y los paisajes actuales constituyen la herencia de procesos climáticos, geomorfológicos y edafológicos pasados. Sobre esos escenarios el hombre ha desarrollado numerosas actividades (agricultura, ganadería, usos forestales, usos socio-económicos, usos culturales, usos de recreo), cuya reconstrucción es de gran interés para los estudiosos que tratan de conocer la historia y los acontecimientos paleo ambientales importantes.

Los tipos de suelo presentes en el SA son:

Los tipos de suelo presentes en el SA son: Leptosol y Calcisol

Leptosol: Del griego Lithos, piedra. Incluyen los antiguos Litosoles y otros 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 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.

Calcisol: Del latín calcarius, calcáreo. Suelos con más del 15% de carbonato de calcio en por lo menos una capa de 15 cm de espesor, pueden presentar una capa cementada. Muchos cultivos en calcisoles tienen éxito si son fertilizados además con nitrógeno, fósforo, hierro y zinc. Es uno de los grupos de suelo más extendidos en el país.



Plano Edafología

Calle de La Unión No. 108 B, Col Centro. Zacatecas, Zac. C.P. 98001
Tel. 492 923 62 39 Correo: jchrist@att.net
Capítulo IV Página 28 de 151

Las unidades edafológicas con mayor representación en el SA son:

RGcalen+CLsklen/2R: Regosol calcárico endoléptico + Calcisol esquelético endoléptico de textura media comúnmente llamados francos y equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo y con contenido de piedras mayores de 25 cm de diámetro, distribuidos en más del 60% del polígono de suelo.

LPmosk+LPskli+RGsklep/2r: Leptosol mólico esquelético + Leptosol esquelético lítico + Regosol esquelético epiléptico de textura media comúnmente llamados francos y equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo y con contenido de gravas con dimensiones entre 2 mm y 7.5 cm de diámetro, distribuidos en más del 60% del polígono del suelo.

KSpcep+CLskptp/2: Kastañozem epipetrocálico + Calcisol esquelético epipetrico de textura media comúnmente llamados francos y equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

LPeuli+LPmosk/2R: Leptosol éutrico lítico + Leptosol mólico esquelético de textura media comúnmente llamados francos y equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo y con contenido de piedras mayores de 25 cm de diámetro, distribuidos en más del 60% del polígono de suelo.

PHskca/2R: Phaeozem esquelético calcárico de textura media comúnmente llamados francos y equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo y con contenido de piedras mayores de 25 cm de diámetro, distribuidos en más del 60% del polígono de suelo.

Las descripciones de las unidades edafológicas se realizaron con base en la Guía para la interpretación de cartografía escala 1:250,00 Serie II.

Erosión y erodabilidad

Erosión

La erosión edáfica es un fenómeno que elimina la capa fértil del suelo. El agua y el viento se consideran los principales elementos erosivos, sin embargo, las actividades humanas, desde las recreativas hasta las extractivas, contribuyen también a este proceso de degradación del suelo.

Este proceso trae consigo consecuencias como la alteración de la composición química del suelo, incluidos sus nutrientes y por ende genera consecuencias negativas para el medio ambiente, la producción agrícola y la inocuidad de los alimentos, también provoca el deterioro de la calidad del agua, mayor riesgo de deslizamiento e inundaciones, pérdidas de biodiversidad, daños a la infraestructura urbana y el desplazamiento de habitantes.

Por lo tanto, es de importancia poder calcular el total de la erosión, para modelar y diseñar medidas que controlen efectivamente la erosión en los sitios requeridos.

Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS). Este modelo permite estimar con datos de campo y bibliográficos, la erosión actual y potencial.

Constituye un instrumento de planeación para establecer el grado actual de la erosión, así como, el tipo y número de obras de conservación de suelo que serán necesario realizar para disminuir o igualar las tasas permisibles de erosión (SAGARPA, 2005).

Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (EUPS)

La EUPS fue desarrollada por Wischmeier y Smith en 1978 con la finalidad de estimar la pérdida de suelo anual, así como el valor promedio de un periodo representativo de años, que se genera en un determinado lugar, a partir de las distintas formas de erosión ante determinadas condiciones de clima, suelo, vegetación, y usos de suelo:

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

La EUPS es un modelo empírico, en el que la pérdida de suelo está expresada como masa por unidad de área por unidad de tiempo y es una función del efecto combinado de seis factores:

1. Factor de erosividad de la lluvia (R);
2. Factor de erosionabilidad del suelo (K);
3. Factor longitud de pendiente (L);
4. Factor grado de la pendiente (S);
5. Factor manejo del cultivo (C) y
6. Factor prácticas de conservación (P).

La EUPS ayuda a predecir las variaciones en la erosión en función de los cambios en el uso y manejo del suelo y vegetación, a la vez que auxilia en la selección de éstos.

Factor de erosividad (R)

La erosividad es la capacidad potencial que tienen las gotas de agua de lluvia para causar erosión. Existen muchas formas de determinarla, una de ellas es a través del índice de erosividad EI30. Este procedimiento es complicado cuando no se cuenta con datos de intensidad de la lluvia, por esta razón se buscó correlacionar los datos de precipitación anual con los valores de R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible (Cortés y Figueroa 1991).

Por ello se elaboraron modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R de la EUPS. Estos modelos de regresión son aplicados para 14 diferentes regiones del país como se muestra en la Figura.

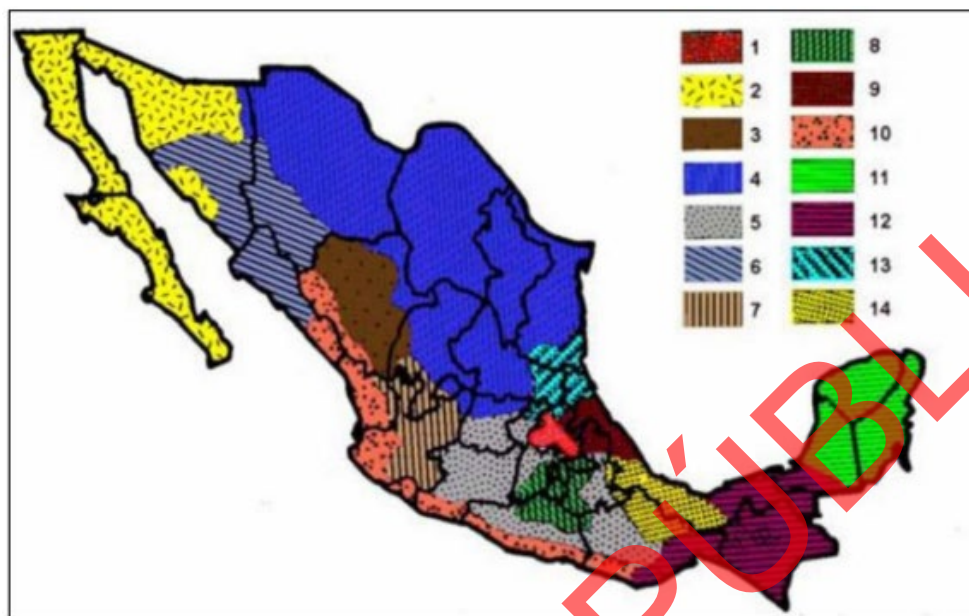


Figura IV.5. Regiones con igual erosividad de la República Mexicana

Tabla IV.7. Ecuaciones para obtener el factor R de acuerdo a la región

Región	Ecuación	R2
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Donde en el SA la precipitación media anual se considera de 400.1 mm (Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el acuífero El Palmar (3217) Estado de Zacatecas, 2020) y de acuerdo a la figura se encuentra en la región IV, por lo que el factor de erosividad es el siguiente:

$$R = (2.8559 * 400.1) + (0.002983 * 400.1^2)$$

$$R = 1620.1642 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erodabilidad (K)

Indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. La erodabilidad del suelo es una propiedad compleja y se concibe como la facilidad con la cual es desprendido por: 1) el salpicado de las gotas durante un evento de lluvia, 2) el flujo superficial o 3) por la acción de ambos fenómenos. Sin embargo, desde un punto cuantitativo, la erodabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada. Para su estimación se utilizan los datos de la textura de los suelos y los tipos de suelo de la clasificación de INEGI Serie II (Plano de Edafología) y los datos de la siguiente Tabla:

Tabla IV.8. Textura de suelos de acuerdo a la clasificación de Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB).

Símbolo	Clasificación	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
A	Acrisol	0.026	0.04	0.013
Af	Acrisol férrico	0.013	0.02	0.007
Ag	Acrisol gléyico	0.026	0.03	0.013
Ah	Acrisol húmico	0.013	0.02	0.007
Ao	Acrisol órtico	0.026	0.04	0.013
Ap	Acrisol plántico	0.053	0.079	0.026
B	Cambisol	0.026	0.04	0.013
B (c,d,e,k)	Cambisol, crómico, dístrico, éutrico, cálcico	0.026	0.04	0.013
Bf	Cambisol férrico	0.013	0.02	0.007
Bg	Cambisol gléyico	0.026	0.04	0.013
Bh	Cambisol húmico	0.013	0.02	0.007
Bk	Cambisol cálcico	0.026	0.04	0.013
B (v,X)	Cambisol (vértico, xérico)	0.053	0.079	0.026
C (h,k,l)	Chernozem (háptico, cálcico y lúvico)	0.013	0.02	0.007
CL	Calcisol	0.053	0.079	0.026
D (d,g,e)	Podzoluvisol (dístrico, gléyico, éutrico)	0.053	0.079	0.026
E	Rendzina	0.013	0.02	0.007
F (a,h,o,o)	Ferrasol (ácrico, húmico, plántico, ócrico)	0.013	0.02	0.007

G	Gleysol	0.026	0.04	0.013
Gc	Gleysol calcárico	0.013	0.02	0.007
G (d,e)	Gleysol dístrico, éutrico	0.026	0.04	0.013
G(h,m)	Gleysol húmico, mólico	0.013	0.02	0.007
G (p,x)	Gleysol plántico, gélico	0.053	0.079	0.026
Gv	Gleysol vértico	0.053	0.079	0.026
H (c,g,h,l)	Feozem (calcárico, gléyco, háptico, lúvico)	0.013	0.02	0.007
I	Litosol	0.013	0.02	0.007
J	Fluvisol	0.026	0.04	0.013
Jc	Fluvisol calcárico	0.013	0.02	0.007
Jd	Fluvisol dístrico	0.026	0.04	0.013
Je	Fluvisol éutrico	0.026	0.04	0.013
Jt	Fluvisol tiónico	0.053	0.079	0.026
Jp	Fluvisol plántico	0.053	0.079	0.026
K (h,k,l)	Kastañosem (húmico, cálcico y lúvico)	0.026	0.04	0.013
L	Luvisol	0.026	0.04	0.013
La	Luvisol álbico	0.053	0.079	0.026
Lc	Luvisol crómico	0.026	0.04	0.013
Lf	Luvisol férrico	0.013	0.02	0.007
Lg	Luvisol gléyico	0.026	0.04	0.013
Lk	Luvisol cálcico	0.026	0.04	0.013
Lo	Luvisol ótico	0.026	0.04	0.013
Lp	Luvisol plántico	0.053	0.079	0.026
Lv	Luvisol vértico	0.053	0.079	0.026
M (a,g)	Greysem (ácrico, gléyico)	0.026	0.04	0.013
N (d,e,h)	Nitosol (dístrico, éutrico, húmico)	0.013	0.02	0.007
O (d,e,x)	Histosol (dístrico, éutrico, gélico)	0.013	0.02	0.007
P	Podzol	0.053	0.079	0.026
Pf	Podzol férrico	0.053	0.079	0.026
Pg	Podzol gléyico	0.053	0.079	0.026
Ph	Podzol húmico	0.026	0.04	0.013
Po	Podzol ótico	0.053	0.079	0.026
Pp	Podzol plácico	0.053	0.079	0.026
O (a,c,f,l)	Arenosol (álbico, cámbico, ferrálico, lúvico)	0.013	0.02	0.007
R	Regosol	0.026	0.04	0.013
Re	Regosol éutrico	0.026	0.04	0.013
Rc	Regosol calcárico	0.013	0.02	0.007
Rd	Regosol dístrico	0.026	0.04	0.013
Rx	Regosol gélico	0.053	0.079	0.026

S	Solonetz	0.053	0.079	0.026
Sg	Solonetz gléyico	0.053	0.079	0.026
Sm	Solonetz mólico	0.026	0.04	0.013
So	Solonetz órtico	0.053	0.079	0.026
T	Andosol	0.026	0.04	0.013
Th	Andosol húmico	0.013	0.02	0.007
Tm	Andosol mólico	0.013	0.02	0.007
To	Andosol ócrico	0.026	0.04	0.013
Tv	Andosol	0.026	0.04	0.013
U	Ranker	0.013	0.02	0.007
V (c,p)	Vertisol (crómico, pélico)	0.053	0.079	0.026
W	Planosol	0.053	0.079	0.026
Wd	Planosol dístrico	0.053	0.079	0.026
We	Planosol éutrico	0.053	0.079	0.026
Wh	Planosol húmico	0.026	0.04	0.013
Wm	Planosol mólico	0.026	0.04	0.013
Wx	Planosol gélico	0.053	0.079	0.026
X (K,h,l,g)	Xerosol (cálcico, gléyico, háplico, lúvico)	0.053	0.079	0.026
Y(h, K,l,g,t)	Yermosol (háplico, cálcico, lúvico, gípsico, takírico)	0.053	0.079	0.026
Z	Solonchak	0.053	0.04	0.013
Zg	Solonchak gléyico	0.026	0.04	0.013
Zm	Solonchak mólico	0.013	0.02	0.007
Zo	Solonchak órtico	0.026	0.04	0.013
Zt	Solonchak takírico	0.053	0.079	0.026

El factor de erodabilidad para el sistema ambiental es de 0.02, siendo los suelos más predominantes el Leptosol y Regosol de textura media.

Los Leptosoles (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo, por ello se tomó el valor de la clasificación Litosol.

Longitud (L) y grado de la pendiente (S)

La pendiente del terreno afecta los escurrimientos superficiales imprimiéndoles velocidad. El tamaño de las partículas así como la cantidad de material que el escurrimiento puede desprender o llevar en suspensión, son una función de la velocidad con la que el agua fluye sobre la superficie. A su vez, la velocidad depende del grado y longitud de la pendiente.

En igualdad de condiciones, conforme se incrementa el grado de la pendiente, el agua fluye más rápido y en consecuencia el tiempo para la infiltración del agua al suelo es menor.

La longitud de la pendiente está definida por la distancia del punto de origen del escurrimiento superficial al punto donde cambia el grado de pendiente. La acumulación del volumen escurrido a lo largo de la pendiente, incrementa la capacidad de desprendimiento y transporte del escurrimiento (Wischmeier y Smith, 1978). Estos autores propusieron en 1995 una ecuación para estimar L:

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

Dónde:

L: Factor longitud de la pendiente (adimensional)

λ : Longitud de la pendiente (m)

m: Coeficiente que depende del grado de la pendiente (varia de 0.2 a 0.5)

Tabla IV.9. Valores que toma m en función del grado de pendiente

Grado de pendiente (%)	Valor de m
<1	0.2
1-3	0.3
3-5	0.4
>5	0.5

En el SA

Pendiente media del terreno 2.04 %

Longitud de la pendiente (λ) 8312.27 m

Relación para obtener el factor S (grado de pendiente):

$$S = 0.065 + 0.045s + 0.0065s^2$$

Dónde:

S: Factor por grado de pendiente (adimensional)

S: Grado de pendiente (%)

Los factores L y S de la EUPS, pueden ser calculados en forma combinada (LS) a partir de la ecuación:

$$LS = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^m * (0.065 + 0.045s + 0.0065s^2)$$
$$LS = \left(\frac{8312.27}{22.13}\right)^{0.3} * (0.065 + 0.045(2.04) + 0.0065(2.04)^2)$$
$$LS = 1.0886$$

Los factores R, K, y LS, le dan magnitud a los niveles potenciales de erosión laminar y en arroyuelos del suelo, es decir, estiman la erosión media anual de tipo laminar y en arroyuelos en áreas donde no hay siembra o sin vegetación.

Erosión hídrica potencial = $R * K * LS$

Erosión hídrica potencial = $1620.1642 * 0.02 * 1.0886$

Erosión hídrica potencial SA = 35.27 t/ha/año

Erosión actual (Ea)

Para estimar la erosión actual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión, por medio de la siguiente formula:

$$Ea = R K L S C$$

Dónde:

Ea: Erosión actual

R: Erosividad de la lluvia

K: Erosividad del suelo

LS: longitud y grado de pendiente

C: Factor de protección del suelo

Factor de protección de la vegetación **(C)**. - Hace referencia al factor de protección del suelo, el cual refleja el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión, dicho factor indica la afectación de la tasa promedio anual de erosión, en el tiempo con respecto a las actividades que se ejercen en el terreno. A medida que la cobertura vegetal sea mayor, el valor de C es será cada vez menor, por lo que el rango para este parámetro va de 0 (correspondiente a un terreno totalmente protegido), y a 1.0 para terrenos sin ninguna protección.

De acuerdo con la tabla IV.9, el valor de C para el SA es de:

Tabla IV.10. Factor C

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de ayarín	0.01	Pastizal gipsófilo	0.25
Bosque de cedro			
Bosque de encino	0.0	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de galería	0.1	Pastizal natural	0.07
Bosque de pino	0.1	Popal	0.85
Bosque mesófilo de montaña	0.0	Pradera de montaña	0.05
Chaparral	0.65	Sabana	0.54

Manglar	0.1	Selva alta perennifolia	0.45
Matorral crasicaule	0.65	Selva baja caducifolia	0.5
Matorral de coníferas	0.2	Selva baja espinosa	0.5
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Tular	
Matorral espinoso	0.45	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral Sarcocaulle	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral submontano	0.35	Vegetación de galería	0.85
Matorral subtropical	0.12	Zona urbana	0.0005
Matorral subtropical	0.12	Agricultura de riego	0.55
Mezquital	0.65	Agricultura de temporal	0.75
Palmar inducido	0.75	Agricultura de humedad	0.25
Palmar natural	0.75	Cuerpos de agua	1

De acuerdo al Plano serie VII el tipo de uso de suelo y vegetación es pastizal natural, sin embargo, de acuerdo a los muestreos realizados en campo, el tipo de vegetación presente en el área es matorral xerófilo.

Sustituyendo los valores para el SA:

$$Ea = (1620.1642) (0.02) (1.0886) (0.25)$$

$$Ea = 8.8189 \text{ t/ha/año}$$

En el SA la erosión es de **8.8189 t/ha/año** interpretada como nula o ligera según los rangos de erosión propuestos por la FAO.

Tabla IV.11. Equivalencia de los valores de riesgo de erosión de acuerdo a las pérdidas de suelo (FAO, 2009)

Erosión	Pérdida de suelo	
Clases	t/ha/año	Descripción
Nula o Ligera	<10	Alguna evidencia de daño a los horizontes superficiales del suelo. Las funciones bióticas originales se encuentran intactas

Moderada	10-50	Evidencia clara de remoción de los horizontes superficiales del suelo. Las funciones bióticas originales se encuentran parcialmente destruidas
Alta	50-200	Horizontes superficiales completamente removidos y los horizontes sub-superficiales expuestos. Las funciones bióticas originales ampliamente destruidas
Muy alta	>200	Remoción sustancial de los horizontes sub-superficiales. Las funciones bióticas originales fueron completamente destruidas

Erosión eólica

La erosión eólica es el proceso por el cual el viento recoge y transporta material superficial del suelo, simultáneamente las partículas arrastradas desgastan la superficie del terreno, así se remueve la porción más fértil del suelo, disminuyendo su productividad.

En México este tipo de erosión afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas, aunque no es exclusiva de ellas. Sus causas también se atribuyen a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad.

Para calcular la erosión eólica en la superficie del SA se utilizó la siguiente ecuación:

$$E' = f(I, K, V, L, C)$$

Dónde:

E': Potencial de la pérdida media anual de suelo (t/ha/año)

I: índice de erodabilidad del suelo

k: factor de rugosidad

C: factor climático local

L: longitud del terreno en la dirección prevaleciente de los vientos

V: equivalente de cobertura de vegetación (kg/ha)

Índice de erodabilidad (I)

Este índice se calculó de acuerdo a las características predominantes del tipo de suelo presente en el SA, un suelo con textura media y acumulación de arcilla.

$$I = 662 - (148 * \ln(x))$$

Dónde:

I: erodabilidad del suelo (mg/ha)

X: porcentaje de la fracción de suelo seco >0.84 mm

Con base en los grupos de erosionabilidad al viento (WEG) y al tipo de suelo presente en el SA X=25%

$$I = 662 - (148 * \ln(25))$$

$$I = 185.60 \text{ mg/ha/año}$$

$$E_1 = 185.60 \text{ mg/ha/año}$$

Factor de rugosidad (k)

El factor (K) determina la reducción factorial de la erosión ocasionada por los agregados no erosionables y está influenciado por el espaciamiento y la altura de la cresta. Se determina por la siguiente ecuación:

$$KR = 4HR^2 / IR$$

Donde:

KR= rugosidad de la cresta (mm)

HR= altura de la cresta (mm)

IR= intervalo de la cresta

Debido a que no existían crestas establecidas en el área estudiada, se asignó el valor de 1 al factor k

$$E_2 = IK$$

$$E_2 = 185.60 \text{ mg/ha/año}$$

Factor climático local

El factor climático propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) modificado en 1979, se considera con un índice para la erosión eólica y es influenciado por la precipitación (P), la evapotranspiración potencial (con método de Thornthwaite) (PE) y la velocidad media de los vientos, utilizando la siguiente ecuación:

$$C = \frac{1}{100} \sum_{Ene}^{Dic} [U^3 \left(\frac{PE_i - P_i}{PE_i} \right) D]$$

Donde U es la velocidad media mensual del viento (m/s), PE_i es la evapotranspiración potencial mensual (mm), P_i es la cantidad de lluvia mensual (mm) y D es el número de días en el mes correspondiente.

Tabla IV.12. Datos para el cálculo del factor climático local (estación Francisco Murguía Mogotes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
U (m/s)	2.69	3.11	3.33	3.30	3.11	3.21	2.63	2.19	2.36	1.52	1.91	2.05
PE (mm)	116	133.6	200.4	215.9	255.1	189.6	177.7	144.9	120.1	117	122.7	109.9
Pi (mm)	1	0	0	10.8	0.6	28	51.3	103.2	107.2	37.8	0.1	0
D	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\sum_{Ene}^{Dic} [U^3 \left(\frac{PE_i - P_i}{PE_i} \right) D]$	6472.2099											
$\frac{1}{100} \sum_{Ene}^{Dic} [U^3 \left(\frac{PE_i - P_i}{PE_i} \right) D]$	64.7220											

Factor longitud del terreno (L)

La longitud del campo fue considerada como la longitud del campo en la dirección prevaleciente de la erosión eólica (Woodruff and Siddoway, 1965). No obstante, en algunas ocasiones los vientos provienen de diferentes direcciones, por ello prácticamente no existe dirección de la erosión eólica. En algunos de los esfuerzos de modelación, el procedimiento para determinar L en la ecuación de la erosión eólica fue simplificado haciendo caso omiso a las distribuciones de la dirección del viento.

Erosión eólica potencial

La erosión eólica potencial de acuerdo con los datos anteriores y aplicando la siguiente ecuación:

$$E_3 = IKC$$

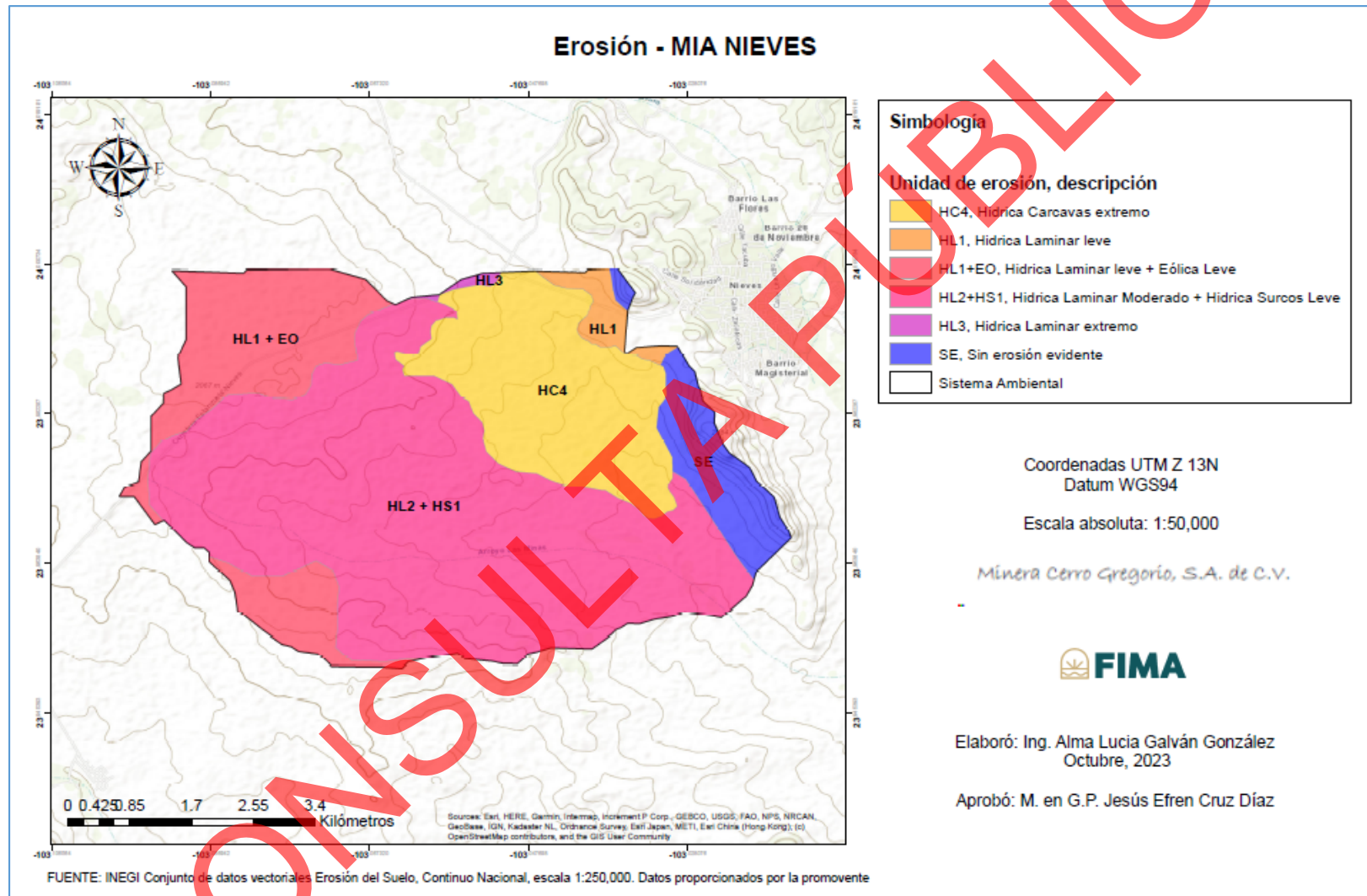
$$E_3 = 2229658.7 \text{ mg/ha/año}$$

$$E_3 = 8.3480 \text{ ton/ha/año}$$

El resultado de la E_3 (ton/ha/año) multiplicado por la superficie del SA (3396.58 ha) da 0.0024 ton/ha/año el cual, según la tabla IV.10, corresponde a una erosión eólica potencial nula o ligera

Erosión actual

De acuerdo a la información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI, la erosión actual en el SA se clasifica como moderada y extrema, en su mayoría, ver Plano Erosión.



Plano Erosión

d) Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

El SA se clasifica de acuerdo con los datos de CONAGUA, INEGI y el SIATL como:

- Región Hidrológica-Administrativa: No. VII Cuencas Centrales del Norte
- Región Hidrológica: No. 36 Nazas-Aguanaval (RH36)
- Cuenca Hidrológica: Río Aguanaval (RH36D)
- Subcuenca Hidrológicas: Bajo Aguanaval-Río Grande (RH36Dc)
- Microcuenca Hidrológica: Nieves

Región Hidrológica Administrativa VII Cuencas Centrales del Norte

Esta región se ubica en el altiplano de la República Mexicana. Se caracteriza por una gran diversidad fisiográfica y una muy baja disponibilidad de agua. Abarca una extensión de 202 562 km², el 10.4% del territorio nacional. Se encuentra conformada por 82 municipios pertenecientes a los Estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas. Tiene como sede la ciudad de Torreón, Coahuila.



Figura IV.6. Regiones Hidrológicas Administrativas de México

Fuente: https://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_agua.pdf

Región Hidrológica 36 Nazas-Aguanaval.

Geográficamente, la cuenca Nazas-Aguanaval se ubica entre las latitudes 22° 40' y 26° 35' Norte, y los Meridianos 101° 30' y 106° 20' Longitud Oeste. Las colindancias de la RH36 son las siguientes, al Norte con las RH Mapimí (35) Bravo-Conchos (24); al Este con la RH24 Bravo-Conchos; al Sur con la RH12 Lerma-Santiago, y al Oeste con las RH10 (Sinaloa) y RH11 (Presidio-San Pedro).

La Región Hidrológica 36 la forman dos zonas, una alta de escurrimientos y una baja de acumulación de agua. Esta región hidrológica está formada por una extensa zona cerrada de 116,691.78 km² y está ubicada en la parte árida y semiárida del país. La mayor parte se ubica en el estado de Durango (60%), otra en el estado de Zacatecas (25%) y una equivalente al 15% en el Suroeste del estado de Coahuila.

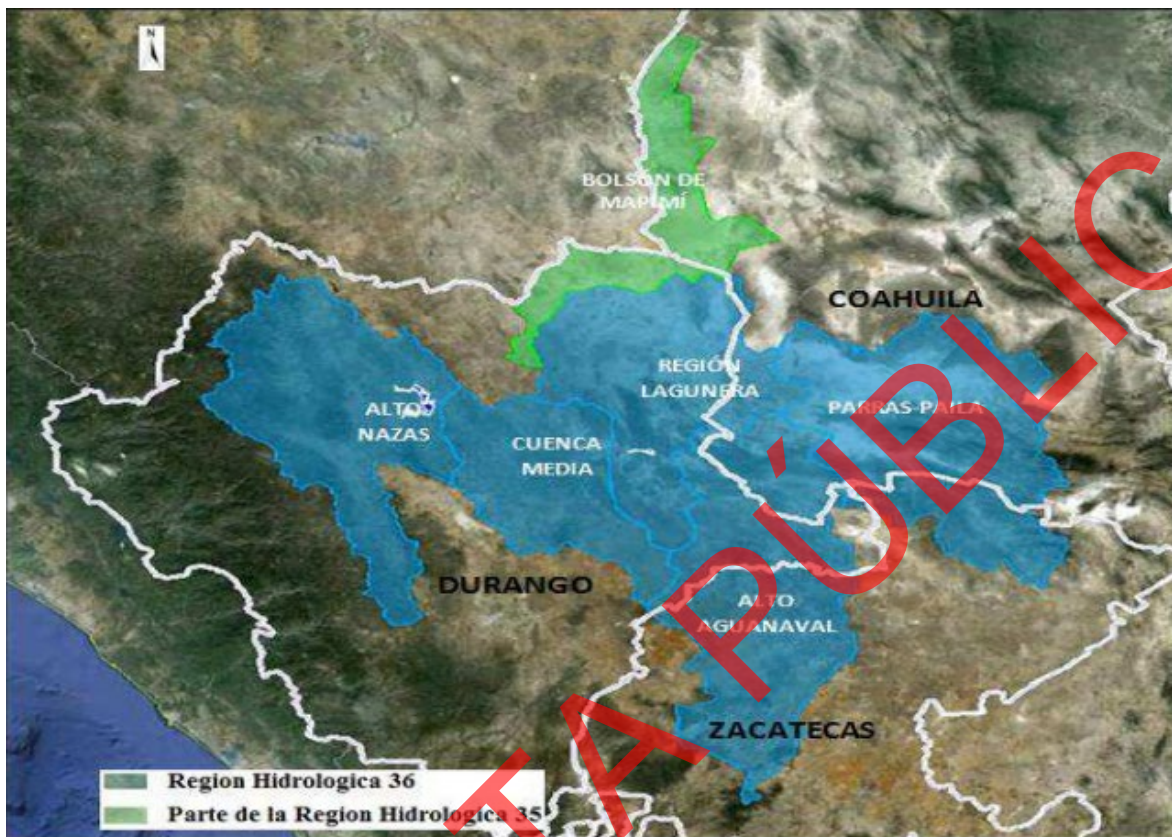


Figura IV.7. Región hidrológica 36 Nazas-Aguanaul.

Cuenca Hidrológica Río Aguanaval

La superficie de esta cuenca que queda comprendida dentro del estado de Zacatecas es de 12,278.54 km². La corriente principal tiene su origen a 70 km al este del estado de Zacatecas, en un sitio conocido como Cerro Fraile. La dirección general de esta corriente es de rumbo al norte. La cuenca está comprendida por las subcuencas intermedias Río Bajo Aguanaval-Río Grande (36Dc), Presa el Cazadero (36Dd), Río Sain Alto (36De), Río de los Lazos (36Df), Río Chico (36Dg), Río Trujillo (36Dk), Río Santiago (36Dj) y Arroyo de Reyes (36Dk).

Hidrología Superficial - MIA Nieves



Plano Hidrología

Es importante señalar que, en lo correspondiente a la información de hidrología, y para la elaboración de los planos de referencia, se utilizó la información publicada por INEGI en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, mediante la Red Hidrográfica Escala 1:50 000. Esto incluye: las Regiones Hidrográficas, Cuencas y Subcuencas, ríos y cuerpos de agua publicadas en el simulador. Así mismo se incorporó información de la carta topográfica escala 1:50,000, lo cual se indica en la fuente de dicho plano.

Red hidrográfica

De manera general la configuración de una red de drenaje o red hidrográfica se compone de la siguiente manera de acuerdo a las definiciones de Strahler, 1957.

- Las corrientes que carecen de afluentes son denominadas de primer orden
- La unión de dos afluentes de primer orden origina una corriente de segundo orden, dos segundos ordenes forma un tercero y así consecutivamente.
- Los ríos principales son aquellos que están alimentados por varias corrientes.

En cuanto a la Red Hidrográfica en el área del SA y AP se encuentran corrientes superficiales de tipo intermitente, presentes en épocas de lluvias. Las corrientes más importantes del tipo intermitente que se localizan son de orden 4 y 5 de acuerdo a las definiciones de Strahler y la información proporcionada por el SIATL (Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas).

Hidrología subterránea

El SA se encuentra dentro del acuífero El Palmar, que limita al norte con el acuífero Oriente Aguanaval, al noroeste y este con Santa Clara, ambos del estado de Durango; al noreste con Camacho, al este y sureste con el acuífero Guadalupe de Las Corrientes; al sur con los acuíferos Aguanaval y Saín Alto, y al suroeste con Hidalgo; todos ellos pertenecientes al estado de Zacatecas.

El Palmar definido con la clave 3217 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción noroccidental del estado de Zacatecas, en su límite con el estado de Durango, entre los paralelos 23° 34' y 24° 28' de latitud norte y entre los meridianos 102° 37' y 103° 46' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 7,361 km².

Disponibilidad de aguas subterráneas

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero fue determinada de acuerdo al procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual (72.3 hm³/año), el valor de la descarga natural comprometida (0.0 hm³/año) y el volumen de extracción de aguas subterráneas (73,628,975 hm³/año).

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 1,328,975 m³ anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

Volúmenes y gasto hidráulico

El escurrimiento superficial se estimó con el método de escurrimiento medio o volumen medio (SAR-CP, 1982), para pequeñas cuencas o áreas de drenaje reducido, el cual requiere el promedio de lluvia en el área de la cuenca, el área de drenaje y su coeficiente de escurrimiento. Los volúmenes de escurrimiento se determinaron por medio de la siguiente fórmula para el SA:

$$Vm = A C Pm$$

Donde:

A = Área de captación (km²)

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

Pm = Precipitación media Anual (mm)

Vm = Volumen medio anual; promedio que puede escurrir en m³

Sustituyendo valores en la ecuación, para el SA:

$$Vm = (33.9658 \text{ Km}^2) * (0.07) * (400.1 \text{ mm})$$

$$Vm = 951.280609 \text{ m}^3$$

Para calcular el gasto máximo en el SA, se recurrió al Método Racional Modificado, el cual utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = (C L A) / 360$$

Donde:

360 = Factor de ajuste de unidades

C = Coeficiente de escurrimiento

L = Lluvia máxima en 24 hr (mm)

A = Área de captación (ha)

Q = Escurrimiento máximo (m³/s)

Sustituyendo en la ecuación, para el SA:

$$Q = ((0.07) (13 \text{ mm}) (3396.58156 \text{ ha}))/360$$

$$Q = 8.58580339 \text{ m}^3/\text{s}$$

CONSULTA PÚBLICA

Infiltración

La recarga vertical natural está conformada por la infiltración de agua de lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los ríos principales, y la infiltración que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo.

De manera incidental, la infiltración de los excedentes del agua destinada al uso agrícola, que representa la ineficiencia en la aplicación del riego en la parcela; del agua residual de las descargas urbanas y de las pérdidas en las redes de distribución de agua potable, constituyen otra fuente de recarga al acuífero.

La infiltración total resulta de 72.3 hm³ anuales correspondiendo a la infiltración por lluvia unos 40.3 hm³ anuales.

IV.2.2 Aspectos bióticos

Tipos de vegetación en el Sistema Ambiental (SA)

La vegetación es el componente ambiental de mayor importancia biológica dentro del ecosistema, ya que está representado por productores primarios, genéticamente seleccionados y adaptados a las condiciones climáticas.

En el estado de Zacatecas convergen cuatro provincias florísticas: 1) Sierra Madre Occidental, 2) Sierra Madre Oriental, 3) Altiplanicie y 4) Costa Pacífica; tanto el SA, el AI y el sitio de Proyecto, se encuentran dentro de la provincia florística Altiplanicie, también conocido como Altiplano Mexicano.

Zacatecas es uno de los estados con más bajo índice de colección botánica y con mayor rezago en cuanto al conocimiento de su flora (Dávila y Sosa, 1994), por lo que es conveniente intensificar los estudios tendientes a conocer su diversidad vegetal. Entre los trabajos florísticos modernos que se han realizado en el estado, o que incluyen partes de su territorio, destacan los llevados a cabo por McVaugh (1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992, 1993) en la región de los Cañones, en el suroeste del estado, como parte de la flora de Nueva Galicia.

Para esa misma región, Enríquez (1998), censó la flora del cerro La Cantarilla. Nieves *et al.*, (1999) elaboraron un inventario de las plantas vasculares del norte de Jalisco y zonas adyacentes de Durango, Nayarit y Zacatecas; Balleza (1992) estudió las gramíneas en el estado y, Balleza y Villaseñor (2002) presentaron una relación de las Asteraceae de Zacatecas y documentaron sus patrones de distribución. Estudios de vegetación fueron realizados por Rzedowski (1957), Guzmán y Vela (1960), Rzedowski y McVaugh (1966), Anónimo (1980a), Anónimo (1981) y González (1998). Trabajos de carácter ecológico han sido presentados por Claverán (1961), González E. (1975), Aldrete (1981) y Luna *et al.* (1997).

La vegetación en el SA pertenece a la flora del reino Neotropical, donde se incluyen las regiones del país con clima caliente y seco, y semiseco: la Región Xerofítica Mexicana, caracterizada por su clima árido y

semiárido; y la Provincia de la Altiplanicie, que se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla, siendo la más extensa de las reconocidas en México.

La Provincia de la Altiplanicie presenta un considerable número de especies endémicas y su abundancia es favorecida por la diversidad de sus sustratos geológicos. El número de géneros restringidos a esta provincia es de 16 si se toman en cuenta sólo las plantas leñosas, destacando los géneros *Ariocarpus*, *Eutetras*, *Grusonia*, *Lophophora*, *Sartwellia* y *Sericodes*.

En una escala más regional, el SA se encuentra dentro de la llamada Provincia del Altiplano Sur, donde predominan los climas semiáridos y la precipitación anual en el 70 % de su superficie no supera los 500 mm de precipitación, por ello la vegetación dominante es de matorrales xerófilos y pastizales (Espinosa, Organista & Ocegueda, Cruz, 2008).

La vegetación característica a nivel macrogeográfico es el **matorral xerófilo**, representados por géneros tales como: *Larrea*, *Agave*, *Yucca* y *Dasyllirion*, así como pastizal mediano abierto, representado principalmente por especies de los géneros *Muhlenbergia* y *Bouteloua*.

A nivel de microregión, la vegetación presente es la denominada como **matorral desértico micrófilo**, caracterizado por la presencia de especies arbustivas de hojas pequeñas, pero no siempre espinosas. Arbustos y matas crasas, efímera de verano y efímeras de invierno complementan el paisaje dependiendo la época del año. Se puede apreciar también la presencia de matorral rosetófilo, caracterizado por la presencia de especies perennes con hojas gruesas y alargadas, a veces espinosas o bien inermes pero fibrosas y el matorral crasicaule en menor proporción.

De acuerdo con la Carta de uso de suelo y vegetación de INEGI serie VII, en el SA se asientan 4 tipos de vegetación: i) **MC** – Matorral crasicaule, ii) **VSa/PN**, vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, iii) **PI**, pastizal inducido y iv) **TA**, agricultura de temporal anual.

Específicamente para las Áreas de Influencia (AI) y del Proyecto (AP), estas se encuentran distribuidas en su totalidad en vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (**VSa/PN**); aunque derivado de los

trabajos de campo se considera que toda esta zona es más afín con un tipo de vegetación correspondiente a ***Matorral xerófilo***.

VSa/PN Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. Vegetación arbustiva que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie, en este caso dominan las gramíneas y una comunidad conspicua de matorrales formados principalmente por *Larrea tridentata*.

Caracterización de la vegetación

Se realizaron recorridos, toma de datos y de fotografías dentro del SA, en los cuales se colectó, procesó y determinó material vegetal a nivel específico. Así mismo, se efectuó un análisis comparativo de la vegetación del sitio según Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2017a), Rzedowski (2006) y Miranda & Hernández-X. (2014). Todos los puntos de muestreo fueron ubicados geográficamente por medio de un GPS con Datum WGS84 Zona 13.

Con el objetivo de identificar los taxa observados y registrados durante el trabajo de campo, se determinó el material por medio de la información obtenida de trabajos literarios especializados localmente, así como trabajos especializados en grupos taxonómicos a nivel familiar o genérico teniendo preferencia por aquellas obras en las que se incluyeran claves taxonómicas.

Se estableció y verificó la nomenclatura utilizada conforme a los datos obtenidos en la base de datos *Tropicos del Missouri Botanical Garden* (Missouri Botanical Garden, 2020) y la literatura científica, dando preferencia a la nomenclatura de cambio reciente y respetando los nombres que la literatura decide conservar.

En cuanto al trabajo de campo referente a los muestreos de vegetación, la temporalidad de registros de datos obedece del 14 al 16 de noviembre de 2023 con un horario diario de 06:00 a 17:00 hrs.

CONSULTA PÚBLICA

Determinación del tamaño de la muestra.

Con el propósito de recabar la información requerida para realizar el cálculo de la diversidad florística en la zona de estudio, las unidades de muestreo se ubicaron sobre el Área de Influencia (AI), misma que abarca una gran porción de superficie respecto del Sistema Ambiental (SA), además de que incluye en su totalidad el Área del Proyecto (AP).

Es preciso destacar que, si bien el SA y el AP representan una superficie considerable, la superficie real del Área del Proyecto corresponde únicamente a **1.290 hectáreas** los cuales corresponden a vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (**VSa/PN**); aunque como ya se señaló, derivado de los trabajos de campo se considera que toda esta zona es más afín con un tipo de vegetación correspondiente a **Matorral xerófilo**.

Enseguida se muestran las superficies expresadas en hectáreas para el Sistema Ambiental, el Área de Influencia y el Área del Proyecto.

Superficies en hectáreas.

A continuación, se describen las áreas empleadas para el SA, AI y AP:

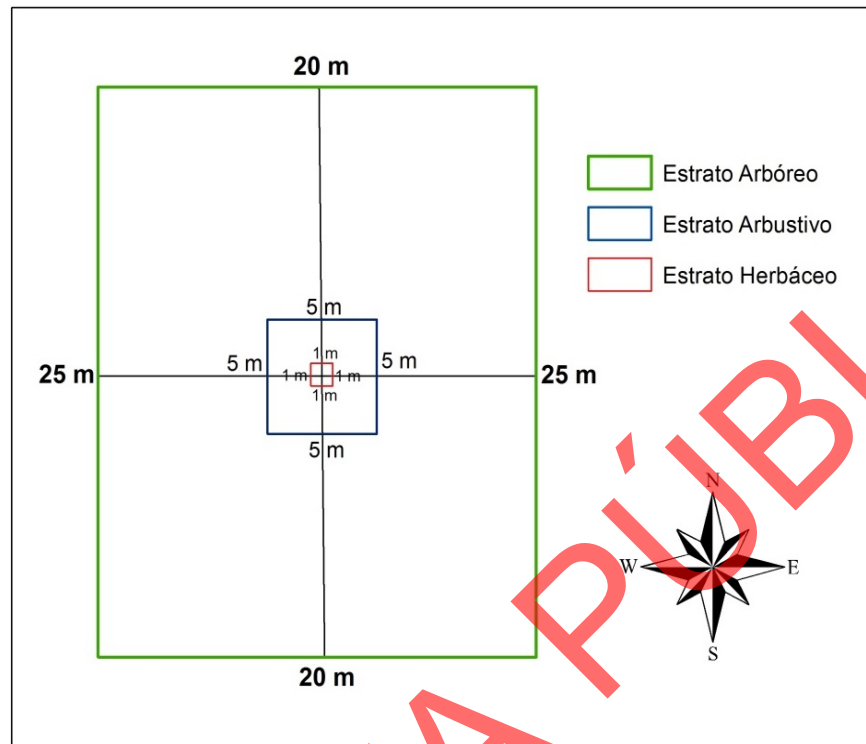
- **Sistema Ambiental (SA):** 3,396.581562 ha
- **Área de influencia (AI):** 163.705825 ha
- **Área del proyecto (AP):** 1.290 ha

En las siguientes tablas se presentan las coordenadas UTM-WGS84 Zona 13 Q de los sitios de muestreo, respecto al SA, el AI y el AP. Es importante señalar que el diseño del muestreo es Sistemático, donde se elaboró una cuadrícula de 50 x 50 m y se determinaron los centros como los sitios de muestreo.

Sitios de muestreo del SA, AI y AP.

NO.	X	Y	SITIO
1	697926.24	2652656.11	SA
2	698544.85	2652744.52	SA
3	698403.69	2653254.12	SA
4	698818.61	2653399.35	AI
5	698943.69	2653065.48	AI
6	699187.75	2652842.40	AI
7	699217.25	2653418.54	AI
8	698663.80	2655208.89	AP
9	699264.69	2653028.60	AP
10	699346.98	2653375.62	AP
11	699397.74	2652770.95	AP
12	699604.60	2652543.22	AP
13	699692.81	2653203.85	AP

Se determinó que el tamaño óptimo de la parcela de muestreo era de 20 x 25 metros, con un área de 500 m² (0.05 hectáreas), tal como se muestra en la siguiente figura:



El tipo de muestreo utilizado fue el **muestreo simple aleatorio**, el cual consiste en que, habiendo decidido que el tamaño de la muestra será de n unidades de muestreo (o simplemente de tamaño n), le asigna la misma probabilidad de ser elegida a cada una de todas las muestras posibles de ese tamaño. Es decir, cualquiera de las muestras distintas que podemos obtener de la población, tendrá la misma probabilidad de ser elegida (Roxana, *et al.*, 2009).

Normalmente, los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera que podamos tener sitios cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, entre otros, aunque las tres formas geométricas que más se han utilizado en inventarios florísticos son: cuadradas, circulares y rectangulares, pues resultaría muy laboriosa la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente (Romahn y Ramírez, 2010).

Mediante la carta de uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI se definió el tipo de vegetación a muestrear, misma que se afectará en el área del proyecto. Una vez que se tuvo conocimiento de las áreas a muestrear se realizó la visita de campo, en donde se definieron 5 sitios de los seleccionados como premuestra.

Se realizó el cálculo del tamaño de muestra adecuado, a partir del premuestreo, utilizando la metodología del muestreo aleatorio simple, dando como resultado una n requerida de 13 sitios necesarios, para garantizar la confiabilidad preestablecida de 95%.

Modelo estadístico para calcular el tamaño de la muestra “ n requerida”:

$$n_r = \frac{1}{\frac{E^2}{t^2 s_y^2} + \frac{1}{N}}$$

Derivado del cálculo de unidades muestrales, en donde se estima que para el AP con una superficie de 1.290 ha, caben 26 sitios de muestreo de 500 m² (20 x 25 m para las especies del estrato arbóreo, 5 x 5 m para las especies arbustivas y de 1 x 1 m para el estrato herbáceo), se utilizó un alfa de 5% y se tomó

en cuenta un error máximo del 10%, de acuerdo con el artículo 37 del *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Para los 13 sitios levantados de 500 m², se muestreó una superficie de 0.65 ha, de las 1.290 ha del área del proyecto, es decir se realizó una intensidad de muestreo del 50.38%.

Intensidad de muestreo

Normalmente, en inventarios forestales y/o florísticos se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1%, 0.5% y 0.1%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, entre otros. La intensidad varía según la precisión con que se deseen medir las características de la vegetación (Romahn y Ramírez, 2010).

Con la finalidad de tener mayor precisión en la información a obtener, en gabinete se establecieron dentro del área del proyecto **13 sitios** de muestreo en área con vegetación forestal (de acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie VII), cada uno con una superficie de 0.050 ha, considerando así un tamaño de la muestra de 0.65 hectáreas, lo que representa una intensidad de muestreo promedio del 50.38 %, respecto al área del proyecto (1.290 hectáreas).

Obtención de datos en campo

Al llegar al sitio de muestreo como parte de la información se registró en el formato elaborado *ex profeso* para recolectar datos en campo las coordenadas proporcionadas por el GPS, error del GPS, Tipo de vegetación según campo, Numero de sitio de muestreo, Municipio y Estado, altitud, fecha de muestreo, fisiografía, pendiente, rastros de algún incendio perceptible, Impacto ambiental presente, etc.

Para delimitar los sitios de muestreo de 20x25 m, se utilizó un flexómetro de 30 m de largo. El marcado de los límites de la parcela se efectuó con el marcaje del centro y los cuatro puntos cardinales (N, S, E, W) con cinta *flagging* de colores, posteriormente se tomaron fotografías panorámicas del sitio de los 4

puntos cardinales desde el centro del sitio. Una vez realizado el marcaje de los límites de la parcela de muestreo, se llevó a cabo el conteo de la vegetación (árboles) con dirección a las manecillas del reloj, empezando por estrato arbóreo y terminando con el estrato herbáceo.

En la obtención de datos se realizó una estratificación de la vegetación, para ello, se consideró a un individuo como parte del estrato arbóreo solo si su diámetro normal era igual o mayor a 5 cm, mientras que, para considerar a un individuo dentro del estrato arbustivo, este debe de tener un diámetro normal menor a los 5 cm. Se obtuvieron parámetros dasométricos como el diámetro normal (DN), diámetro de copa uno (N-S), diámetro de copa 2 (E-W) y altura; esto con el fin de conocer los índices de diversidad y otros indicadores.

El tipo de vegetación del área de estudio se determinó mediante un listado y un catálogo fotográfico con las especies registradas. Dicho catálogo indicó el nombre científico de las especies, nombre común, familia, distribución, hábitat, usos, forma de crecimiento, tipo de vegetación y si alguna especie se encontraba catalogada bajo una categoría especial dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010.

En cuanto al levantamiento de información, esto se realizó utilizando GPS, Brújula, clinómetro, longímetro, cinta flaging de color, prensa botánica, flexómetro, cámara fotográfica y papelería (formatos, lápiz, etc.).

Finalmente, es importante destacar que sólo se verificó la presencia de flora con características morfológicas que permitieran realizar una correcta determinación taxonómica. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Familia	NOMBRE COMÚN	GÉNERO	EPITETO ESPECÍFICO	NOM-059
Agavaceae	MAGUEY BRONCO	<i>Agave</i>	<i>asperima</i>	N/A
Agavaceae	LECHUGUILLA	<i>Agave</i>	<i>lecheguilla</i>	N/A
Anacardiaceae	LANTRISCO	<i>Rhus</i>	<i>virens</i>	N/A
Anacardiaceae	CORREOSO	<i>Rhus</i>	<i>microphylla</i>	N/A
Asparagaceae	PALMA SAMANDOCA	<i>Yucca</i>	<i>carnerosana</i>	N/A
Asparagaceae	PALMA YUCA	<i>Yucca</i>	<i>filifera</i>	N/A

Asparagaceae	SOTOL	<i>Dasyllirion</i>	<i>cedrosanum</i>	N/A
Asphodelaceae	CEBOLLÍN	<i>Asphodelus</i>	<i>fistulosus</i>	N/A
Asteraceae	HOJASÉN	<i>Flourensia</i>	<i>cernua</i>	N/A
Asteraceae	MARIOLA	<i>Parthenium</i>	<i>incanum</i>	N/A
Asteraceae	YERBA DEL BURRO	<i>Zinnia</i>	<i>acerosa</i>	N/A
Asteraceae	JARILLA	<i>Gymnosperma</i>	<i>glutinosum</i>	N/A
Asteraceae	GIGANTE	<i>Helianthus</i>	<i>annus</i>	N/A
Berberideaceae	AGRITO	<i>Berberis</i>	<i>trifoliata</i>	N/A
Bromeliaceae	HENO	<i>Tillandsia</i>	<i>recurvata</i>	N/A
Cactaceae	NOPAL RASTRERO	<i>Opuntia</i>	<i>rastrera</i>	N/A
Cactaceae	NOPAL CUIJO	<i>Opuntia</i>	<i>cantabrigiensis</i>	N/A
Cactaceae	NOPAL SEGADOR	<i>Opuntia</i>	<i>microdasys</i>	N/A
Cactaceae	NOPAL SERRANO	<i>Opuntia</i>	<i>stenopetala</i>	N/A
Cactaceae	NOPAL DURAZNILLO	<i>Opuntia</i>	<i>leucotricha</i>	N/A
Cactaceae	TASAJILLO	<i>Opuntia</i>	<i>leptocaulis</i>	N/A
Cactaceae	CARDENCHE	<i>Opuntia</i>	<i>imbricata</i>	N/A
Cactaceae	CLAVELLINA	<i>Opuntia</i>	<i>tunicata</i>	N/A
Cactaceae	BIZNAGA CABUCHE	<i>Ferocactus</i>	<i>pilosus</i>	(Pr)
Cactaceae	BIZNAGA DE DULCE	<i>Ferocactus</i>	<i>histris</i>	(Pr)
Cactaceae	BIZNAGA BURRA	<i>Echinocactus</i>	<i>platyacanthus</i>	(Pr)
Cactaceae	MANCA CABALLO	<i>Echinocactus</i>	<i>horizonthalonius</i>	N/A
Cactaceae	HUEVO DE TORO	<i>Echinocereus</i>	<i>pectinatus</i>	N/A
Cactaceae	CHAUTE	<i>Ariocarpus</i>	<i>retusus</i>	(A)
Cactaceae	CACTUS PIEDRA	<i>Ariocarpus</i>	<i>fissuratus</i>	(P)
Cactaceae	ALICOCHÉ	<i>Echinocereus</i>	<i>stramineus</i>	N/A
Cactaceae	BIZNAGA	<i>Mammillaria</i>	<i>pottsii</i>	N/A
Cactaceae	BIZNAGUITA	<i>Mammillaria</i>	<i>lasiacantha</i>	N/A
Cactaceae	BIZNAGA	<i>Echinocereus</i>	<i>pectinatus</i>	N/A
Cactaceae	BIZNAGA	<i>Ancistrocactus</i>	<i>scheeri</i>	N/A
Cactaceae	HUEVO DE VENADO	<i>Peniocereus</i>	<i>greggi</i>	(Pr)
Cactaceae	VAQUITA	<i>Ferocactus</i>	<i>hamatacanthus</i>	(Pr)
Cucurbitaceae	CALABACILLA LOCA	<i>Cucurbita</i>	<i>foetidissima</i>	N/A
Ephedraceae	PITO REAL	<i>Ephedra</i>	<i>antisyphillitica</i>	N/A
Euphorbiaceae	GOLONDRINA	<i>Euphorbia</i>	<i>hirta</i>	N/A
Euphorbiaceae	CANDELILLA	<i>Euphorbia</i>	<i>antisyphillitica</i>	N/A
Euphorbiaceae	SANGRE DE GRADO	<i>Jathropa</i>	<i>dioica</i>	N/A
Fabaceae	ENGORDACABRA	<i>Dalea</i>	<i>capitata</i>	N/A

Fabaceae	HUIZACHE	<i>Vachelia</i>	<i>constricta</i>	N/A
Fabaceae	MEZQUITE	<i>Neltuma</i>	<i>glandulosa</i>	N/A
Fabaceae	GATUÑO	<i>Mimosa</i>	<i>zygophylla</i>	N/A
Fabaceae	BARRETA COLORADA	<i>Dermatophyllum</i>	<i>secundiflorum</i>	N/A
Fabaceae	SONADORA	<i>Astragalus</i>	<i>mollissimus</i>	N/A
Fouquieriaceae	OCOTILLO	<i>Fouqueira</i>	<i>splendens</i>	N/A
Koeberliniaceae	JUNCO	<i>Koeberlinia</i>	<i>spinosa</i>	N/A
Rutaceae	BARRETA BLANCA	<i>Helietta</i>	<i>parviflora</i>	N/A
Scrophulariaceae	CENIZO	<i>Leucophyllum</i>	<i>griseus</i>	N/A
Solanaceae	MORA	<i>Lycium</i>	<i>berlandieri</i>	N/A
Zygophyllaceae	GOBERNADORA	<i>Larrea</i>	<i>tridentata</i>	N/A

Nota 1: De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. (A) = Amenazada; (P) = Peligro de extinción y (Pr) = Sujetas a Protección Especial.

Nota 2: El género *Yucca* está considerado dentro de la vegetación de lento crecimiento, por lo que a pesar de no incluirse la especie *Y. carnerosana* y *Y. filifera* en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se pondrá énfasis en su protección.

Nota 3: Se observaron gramíneas, graminoides y otras herbáceas en el área del proyecto (AP), sin embargo, no se detectaron caracteres taxonómicos que permitieran una correcta identificación botánica de los ejemplares.

Por lo anterior, se destaca que se observaron siete especies listadas en la norma oficial mexicana 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. Adicionalmente se destacan las especies del género *Yucca*, las cuales son especie de lento crecimiento.

Riqueza y Diversidad

Riqueza

La riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas aun área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes en el muestreo.

Diversidad

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad 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).

La diversidad de especies en cada muestreo (o parcela) se calculó por medio del índice de Shannon-Wiener (H') base logaritmo natural y el inverso de Simpson ($1/D$), por considerar que estos índices son poco sensibles a la presencia de las especies menos abundantes (Catalán-Heverástico, López-Mata, & Terrazas, 2003; Halffter, Soberón, Koleff, & Melic, 2005; Krebs, 1989; Meave, Soto-Arenas, Calvo-Irabién, Paz-Hernández, & Ávalos-Valencia, 1992).

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

A continuación, se presentan los resultados para el SA, el AI y el AP:

Nombre Común	Género	Valores absolutos	abundancia relativa (p_i)	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
Magüey bronco	Agave	21	0.0206287	-3.8810728	-0.0800614
Lechuguilla	Agave	16	0.0157171	-4.1530065	-0.0652732
Lantrisco	Rhus	4	0.0039293	-5.5393008	-0.0217654
Correoso	Rhus	6	0.0058939	-5.1338357	-0.0302584
Palma samandoca	Yucca	2	0.0019646	-6.2324480	-0.0122445
Palma Yuca	Yucca	2	0.0019646	-6.2324480	-0.0122445
Sotol	Dasyllirion	1	0.0009823	-6.9255952	-0.0068031
Cebollín	Asphodelus	21	0.0206287	-3.8810728	-0.0800614
Hojasén	Flourensia	20	0.0196464	-3.9298629	-0.0772075
Mariola	Parthenium	22	0.0216110	-3.8345527	-0.0828685
Yerba del burro	Zinnia	21	0.0206287	-3.8810728	-0.0800614
Jarilla	Gymnosperma	25	0.0245580	-3.7067194	-0.0910295
Gigante	Helianthus	24	0.0235756	-3.7475414	-0.0883507
Agrito	Berberis	5	0.0049116	-5.3161573	-0.0261108

Heno	<i>Tillandsia</i>	20	0.0196464	-3.9298629	-0.0772075
Nopal rastrero	<i>Opuntia</i>	27	0.0265226	-3.6297583	-0.0962706
Nopal cuijo	<i>Opuntia</i>	23	0.0225933	-3.7901010	-0.0856310
Nopal segador	<i>Opuntia</i>	25	0.0245580	-3.7067194	-0.0910295
Nopal serrano	<i>Opuntia</i>	38	0.0373281	-3.2880090	-0.1227351
Nopal duraznillo	<i>Opuntia</i>	42	0.0412574	-3.1879256	-0.1315254
Tasajillo	<i>Opuntia</i>	41	0.0402750	-3.2120231	-0.1293644
Cardenche	<i>Opuntia</i>	36	0.0353635	-3.3420763	-0.1181874
Clavellina	<i>Opuntia</i>	30	0.0294695	-3.5243978	-0.1038624
Biznaga cabuche	<i>Ferocactus</i>	32	0.0314342	-3.4598593	-0.1087579
Biznaga de dulce	<i>Ferocactus</i>	29	0.0284872	-3.5582994	-0.1013661
Biznaga burra	<i>Echinocactus</i>	30	0.0294695	-3.5243978	-0.1038624
Manca caballo	<i>Echinocactus</i>	32	0.0314342	-3.4598593	-0.1087579
Huevo de toro	<i>Echinocereus</i>	33	0.0324165	-3.4290876	-0.1111590
Chaute	<i>Ariocarpus</i>	31	0.0304519	-3.4916080	-0.1063260
Cactus piedra	<i>Ariocarpus</i>	27	0.0265226	-3.6297583	-0.0962706
Alicoche	<i>Echinocereus</i>	26	0.0255403	-3.6674987	-0.0936689
Biznaga	<i>Mammillaria</i>	27	0.0265226	-3.6297583	-0.0962706
Biznaguita	<i>Mammillaria</i>	21	0.0206287	-3.8810728	-0.0800614
Biznaga	<i>Echinocereus</i>	19	0.0186640	-3.9811562	-0.0743045
Biznaga	<i>Ancistrocactus</i>	30	0.0294695	-3.5243978	-0.1038624
Huevo de venado	<i>Peniocereus</i>	24	0.0235756	-3.7475414	-0.0883507
Vaquita	<i>Ferocactus</i>	20	0.0196464	-3.9298629	-0.0772075
Calabacilla loca	<i>Cucurbita</i>	26	0.0255403	-3.6674987	-0.0936689
Pito real	<i>Ephedra</i>	3	0.0029470	-5.8269829	-0.0171719
golondrina	<i>Euphorbia</i>	2	0.0019646	-6.2324480	-0.0122445
Candelilla	<i>Euphorbia</i>	2	0.0019646	-6.2324480	-0.0122445
Sangre de grado	<i>Jatropha</i>	21	0.0206287	-3.8810728	-0.0800614
Engordacabra	<i>Dalea</i>	25	0.0245580	-3.7067194	-0.0910295
Huizache	<i>Vachelia</i>	10	0.0098232	-4.6230101	-0.0454127
Mezquite	<i>Neltuma</i>	5	0.0049116	-5.3161573	-0.0261108
Gatuño	<i>Mimosa</i>	10	0.0098232	-4.6230101	-0.0454127
Barreta colorada	<i>Dermatophyllum</i>	2	0.0019646	-6.2324480	-0.0122445
Sonadora	<i>Astragalus</i>	3	0.0029470	-5.8269829	-0.0171719
Ocotillo	<i>Fouquieira</i>	5	0.0049116	-5.3161573	-0.0261108
Junco	<i>Koeberlinia</i>	28	0.0275049	-3.5933907	-0.0988359
Barreta blanca	<i>Helietta</i>	3	0.0029470	-5.8269829	-0.0171719

Cenizo	<i>Leucophyllum</i>	1	0.0009823	-6.9255952	-0.0068031
Mora	<i>Lycium</i>	4	0.0039293	-5.5393008	-0.0217654
Gobernadora	<i>Larrea</i>	15	0.0147348	-4.2175450	-0.0621446
TOTAL		1018	1		3.7459843
	Riqueza S =	54			Índice de
					diversidad
		H max = Ln S	3.988984047		de Shannon
	Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.93908229		

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Adquiere valores de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). Tenemos una riqueza de 54 especies, las cuales tienen una distribución de 0.9390, esta distribución se puede considerar buena si tomamos en cuenta que entre más se acerca a la unidad se mejora la distribución de las especies. La máxima diversidad que puede alcanzar la vegetación de la microcuenca es de 3.9889. En general la diversidad de flora correspondiente a al tipo de vegetación muestreado **VSa/PN** del SA alcanza **3.7459843**, se puede considerar como media, ya que el índice de diversidad calculado se encuentra en el rango medio, siendo los valores más cercanos a 6 los que indican mayor diversidad.

Índice de diversidad por estrato en el Sistema Ambiental.

A continuación, se presentan los índices de diversidad para cada uno de los estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), exclusivamente para el SA.

ESTRATO ARBÓREO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Huizache	<i>Vachelia constricta</i>	4	0.4000000	-0.9162907	-0.3665163
1	Yuca	<i>Yucca carnerosana</i>	1	0.1000000	-2.3025851	-0.2302585
1	Mezquite	<i>Neltuma glandulosa</i>	3	0.3000000	-1.2039728	-0.3611918

1	Sotol	<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	1	0.1000000	-2.3025851	-0.2302585
1	Yuca	<i>Yucca filifera</i>	1	0.1000000	-2.3025851	-0.2302585
5	TOTAL		10	1		1.4184837
		Riqueza S =	5			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	1.609437912		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.88135345		

Para el estrato arbóreo tenemos una riqueza de 5 especies, un índice de diversidad bajo encontrándose en **1.4184837**, el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en 1.6094 tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas; la equidad tiene un valor de 0.8813, considerándose una distribución baja pero normal, toda vez que el tipo de vegetación es VSa/PN con un alto grado de perturbación, en cuanto a la distribución de las especies, entre más cercano al 1 mayor es la equidad. En general la diversidad se puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo) en este índice, entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

ESTRATO ARBUSTIVO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Agrito	<i>Berberis trifoliata</i>	1	0.0416667	-3.1780538	-0.1324189
1	Barreta blanca	<i>Helietta parviflora</i>	2	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
1	Barreta colorada	<i>Dermatophyllum secundiflorum</i>	1	0.0416667	-3.1780538	-0.1324189
1	Candelilla	<i>Euphorbia antispyllitica</i>	1	0.0416667	-3.1780538	-0.1324189
1	Cenizo	<i>Leucophyllum griseus</i>	1	0.0416667	-3.1780538	-0.1324189
1	Correoso	<i>Rhus microphylla</i>	1	0.0416667	-3.1780538	-0.1324189
1	Gatuño	<i>Mimosa zygophylla</i>	2	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
1	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	5	0.2083333	-1.5686159	-0.3267950
1	golondrina	<i>Euphorbia hirta</i>	2	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
1	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	2	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
1	Mora	<i>Lycium berlandieri</i>	2	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756

1	Ocotillo	<i>Fouquiera splendens</i>	2	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
1	Pito real	<i>Ephedra antisiphilitica</i>	1	0.0416667	-3.1780538	-0.1324189
1	Sonadora	<i>Astragalus mollissimus</i>	1	0.0416667	-3.1780538	-0.1324189
14	TOTAL		24	1.0000000		2.4961807
		Riqueza S =	14			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	3.17805383		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.78544317		

Para el estrato arbustivo tenemos una riqueza de 14 especies, un índice de diversidad de rango medio-bajo encontrándose en **2.4961807**, el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en 3.1780 tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas; la equidad tiene un valor de 0.7854, entre más cercano al 1 mayor es la equidad. En general la diversidad se puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo) en este índice, entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

ESTRATO HERBÁCEO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	6	0.0170940	-4.0690268	-0.0695560
1	Biznaga	<i>Mammillaria pottsii</i>	4	0.0113960	-4.4744919	-0.0509914
1	Biznaga	<i>Echinocereus pectinatus</i>	10	0.0284900	-3.5582011	-0.1013733
1	Biznaga	<i>Ancistrocactus scheeri</i>	5	0.0142450	-4.2513483	-0.0605605
1	Biznaga burra	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	12	0.0341880	-3.3758796	-0.1154147
1	Biznaga cabuche	<i>Ferocactus pilosus</i>	8	0.0227920	-3.7813447	-0.0861845
1	Biznaga de dulce	<i>Ferocactus histrix</i>	8	0.0227920	-3.7813447	-0.0861845
1	Biznaguita	<i>Mammillaria lasiacantha</i>	7	0.0199430	-3.9148761	-0.0780745
1	Cactus piedra	<i>Ariocarpus fissuratus</i>	7	0.0199430	-3.9148761	-0.0780745
1	Calabacilla loca	<i>Cucurbita foetidissima</i>	14	0.0398860	-3.2217289	-0.1285020

1	Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	8	0.0227920	-3.7813447	-0.0861845
1	Cebollín	<i>Asphodelus fistulosus</i>	15	0.0427350	-3.1527360	-0.1347323
1	Chaute	<i>Ariocarpus retusus</i>	7	0.0199430	-3.9148761	-0.0780745
1	Clavellina	<i>Opuntia tunicata</i>	9	0.0256410	-3.6635616	-0.0939375
1	Engordacabra	<i>Dalea capitata</i>	16	0.0455840	-3.0881975	-0.1407725
1	Gigante	<i>Helianthus annuus</i>	8	0.0227920	-3.7813447	-0.0861845
1	Heno	<i>Tillandsia recurvata</i>	11	0.0313390	-3.4628910	-0.1085236
1	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	11	0.0313390	-3.4628910	-0.1085236
1	Huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	7	0.0199430	-3.9148761	-0.0780745
1	Huevo de venado	<i>Peniocereus greggi</i>	6	0.0170940	-4.0690268	-0.0695560
1	Jarilla	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	11	0.0313390	-3.4628910	-0.1085236
1	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	14	0.0398860	-3.2217289	-0.1285020
1	Lechuguilla	<i>Agave lecheguilla</i>	12	0.0341880	-3.3758796	-0.1154147
1	Maguey bronco	<i>Agave asperrima</i>	14	0.0398860	-3.2217289	-0.1285020
1	Manca caballo	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	11	0.0313390	-3.4628910	-0.1085236
1	Mariola	<i>Parthenium incanum</i>	11	0.0313390	-3.4628910	-0.1085236
1	Nopal cuijo	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	10	0.0284900	-3.5582011	-0.1013733
1	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	13	0.0370370	-3.2958369	-0.1220680
1	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	10	0.0284900	-3.5582011	-0.1013733
1	Nopal segador	<i>Opuntia microdasys</i>	7	0.0199430	-3.9148761	-0.0780745
1	Nopal serrano	<i>Opuntia stenopetala</i>	11	0.0313390	-3.4628910	-0.1085236
1	Sangre de grado	<i>Jathropa dioica</i>	14	0.0398860	-3.2217289	-0.1285020
1	Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>	15	0.0427350	-3.1527360	-0.1347323
1	Vaquita	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	8	0.0227920	-3.7813447	-0.0861845
1	Yerba del burro	<i>Zinnia acerosa</i>	11	0.0313390	-3.4628910	-0.1085236
35	TOTAL		351	1		3.5068240

		Riqueza S =	35			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	3.555348061		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.98635181		

Para el estrato herbáceo tenemos una riqueza de 35 especies, un índice de diversidad de rango medio encontrándose en **3.5068240**, el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en 0.9863 tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas; la equidad tiene un valor de 3.5553, entre más cercano al 1 se mejora la distribución de las especies.

Es importante establecer que el valor de la diversidad biológica debe considerar al conjunto de vegetación que se encuentra en el ecosistema ya que en la naturaleza no puede aislarse la relación existente entre los cuatro estratos.

Índice de diversidad por estrato en el Área de Influencia.

A continuación, se presentan los índices de diversidad para cada uno de los estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), exclusivamente para el AI.

ESTRATO ARBÓREO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Huizache	<i>Vachelia constricta</i>	2	0.6666667	-0.4054651	-0.2703101
1	Yuca	<i>Yucca filifera</i>	1	0.3333333	-1.0986123	-0.3662041

2	TOTAL		3	1		0.6365142
		Riqueza S =	2			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	0.693147181		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.91829583		

ESTRATO ARBUSTIVO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Barreta colorada	<i>Dermatophyllum secundiflorum</i>	1	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
1	Candelilla	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	1	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
1	Correoso	<i>Rhus microphylla</i>	1	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
1	Gatuño	<i>Mimosa zygophylla</i>	3	0.2500000	-1.3862944	-0.3465736
1	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	3	0.2500000	-1.3862944	-0.3465736
1	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	1	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
1	Ocotillo	<i>Fouquiera splendens</i>	1	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
1	Correoso	<i>Rhus microphylla</i>	1	0.0833333	-2.4849066	-0.2070756
8	TOTAL		12	1.0000000		1.9356005
		Riqueza S =	14			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	2.48490665		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	-0.77894295		

ESTRATO HERBÁCEO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	4	0.0177778	-4.0298060	-0.0716410
1	Biznaga	<i>Mammillaria pottsii</i>	8	0.0355556	-3.3366589	-0.1186368
1	Biznaga	<i>Echinocereus pectinatus</i>	10	0.0444444	-3.1135153	-0.1383785
1	Biznaga	<i>Ancistrocactus scheeri</i>	10	0.0444444	-3.1135153	-0.1383785
1	Biznaga burra	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	7	0.0311111	-3.4701903	-0.1079615
1	Biznaga cabuche	<i>Ferocactus pilosus</i>	11	0.0488889	-3.0182051	-0.1475567
1	Biznaga de dulce	<i>Ferocactus histrix</i>	6	0.0266667	-3.6243409	-0.0966491
1	Biznaguita	<i>Mammillaria lasiacantha</i>	7	0.0311111	-3.4701903	-0.1079615
1	Cactus piedra	<i>Ariocarpus fissuratus</i>	6	0.0266667	-3.6243409	-0.0966491
1	Calabacilla loca	<i>Cucurbita foetidissima</i>	8	0.0355556	-3.3366589	-0.1186368
1	Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	12	0.0533333	-2.9311938	-0.1563303
1	Cebollín	<i>Asphodelus fistulosus</i>	1	0.0044444	-5.4161004	-0.0240716
1	Chaute	<i>Ariocarpus retusus</i>	5	0.0222222	-3.8066625	-0.0845925

1	Clavellina	<i>Opuntia tunicata</i>	10	0.0444444	-3.1135153	-0.1383785
1	Engordacabra	<i>Dalea capitata</i>	5	0.0222222	-3.8066625	-0.0845925
1	Gigante	<i>Helianthus annuus</i>	3	0.0133333	-4.3174881	-0.0575665
1	Heno	<i>Tillandsia recurvata</i>	2	0.0088889	-4.7229532	-0.0419818
1	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	2	0.0088889	-4.7229532	-0.0419818
1	Huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	12	0.0533333	-2.9311938	-0.1563303
1	Huevo de venado	<i>Peniocereus greggi</i>	11	0.0488889	-3.0182051	-0.1475567
1	Jarilla	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	1	0.0044444	-5.4161004	-0.0240716
1	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	9	0.0400000	-3.2188758	-0.1287550
1	Lechuguilla	<i>Agave lecheguilla</i>	1	0.0044444	-5.4161004	-0.0240716
1	Maguey bronco	<i>Agave asperrima</i>	14	0.0622222	-2.7770431	-0.1727938
1	Manca caballo	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	10	0.0444444	-3.1135153	-0.1383785
1	Mariola	<i>Parthenium incanum</i>	1	0.0044444	-5.4161004	-0.0240716
1	Nopal cuijo	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	1	0.0044444	-5.4161004	-0.0240716
1	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	9	0.0400000	-3.2188758	-0.1287550
1	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	2	0.0088889	-4.7229532	-0.0419818
1	Nopal segador	<i>Opuntia microdasys</i>	5	0.0222222	-3.8066625	-0.0845925
1	Nopal serrano	<i>Opuntia stenopetala</i>	9	0.0400000	-3.2188758	-0.1287550
1	Sangre de grado	<i>Jathropa dioica</i>	4	0.0177778	-4.0298060	-0.0716410
1	Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>	10	0.0444444	-3.1135153	-0.1383785
1	Vaquita	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	7	0.0311111	-3.4701903	-0.1079615
1	Yerba del burro	<i>Zinnia acerosa</i>	2	0.0088889	-4.7229532	-0.0419818
35	TOTAL		225	1		3.3560924
		Riqueza S =	35			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	3.555348061		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.94395607		

Índice de diversidad por estrato en el Área del Proyecto.

A continuación, se presentan los índices de diversidad para cada uno de los estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), exclusivamente para el AP.

ESTRATO ARBÓREO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Huizache	<i>Vachelia constricta</i>	2	0.4000000	-0.9162907	-0.3665163
1	Yuca	<i>Yucca carnerosana</i>	1	0.2000000	-1.6094379	-0.3218876
1	Mezquite	<i>Neltuma glandulosa</i>	2	0.4000000	-0.9162907	-0.3665163
3	TOTAL		5	1		1.0549202
		Riqueza S =	3			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	1.098612289		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.96022972		

ESTRATO ARBUSTIVO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Agrito	<i>Berberis trifoliata</i>	4	0.1212121	-2.1102132	-0.2557834
1	Barreta blanca	<i>Helietta parviflora</i>	1	0.0303030	-3.4965076	-0.1059548
1	Candelilla	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	1	0.0303030	-3.4965076	-0.1059548
1	Correoso	<i>Rhus microphylla</i>	4	0.1212121	-2.1102132	-0.2557834
1	Gatuño	<i>Mimosa zygophylla</i>	5	0.1515152	-1.8870696	-0.2859196
1	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	7	0.2121212	-1.5505974	-0.3289146
1	golondrina	<i>Euphorbia hirta</i>	2	0.0606061	-2.8033604	-0.1699006
1	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	1	0.0303030	-3.4965076	-0.1059548
1	Mora	<i>Lycium berlandieri</i>	2	0.0606061	-2.8033604	-0.1699006
1	Ocotillo	<i>Fouqueira splendens</i>	2	0.0606061	-2.8033604	-0.1699006
1	Pito real	<i>Ephedra antisyphilitica</i>	2	0.0606061	-2.8033604	-0.1699006
1	Sonadora	<i>Astragalus mollissimus</i>	2	0.0606061	-2.8033604	-0.1699006
12	TOTAL		33	1.0000000		2.2937686

		Riqueza S =	12			Índice de diversidad de Shannon
			H max = Ln S	3.496507561		
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	-0.65601704		

ESTRATO HERBÁCEO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	16	0.0423280	-3.1623055	-0.1338542
1	Biznaga	<i>Mammillaria pottsii</i>	15	0.0396825	-3.2268440	-0.1280494
1	Biznaga	<i>Echinocereus pectinatus</i>	7	0.0185185	-3.9889840	-0.0738701
1	Biznaga	<i>Ancistrocactus scheeri</i>	7	0.0185185	-3.9889840	-0.0738701
1	Biznaga burra	<i>Echinocactus horizonthaloni</i>	11	0.0291005	-3.5369989	-0.1029285
1	Biznaga cabuche	<i>Ferocactus pilosus</i>	13	0.0343915	-3.3699448	-0.1158976
1	Biznaga de dulce	<i>Ferocactus histrix</i>	15	0.0396825	-3.2268440	-0.1280494
1	Biznaguita	<i>Mammillaria lasiocantha</i>	7	0.0185185	-3.9889840	-0.0738701
1	Cactus piedra	<i>Ariocarpus fissuratus</i>	14	0.0370370	-3.2958369	-0.1220680
1	Calabacilla loca	<i>Cucurbita foetidissima</i>	4	0.0105820	-4.5485998	-0.0481333
1	Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>	16	0.0423280	-3.1623055	-0.1338542
1	Cebollín	<i>Asphodelus fistulosus</i>	5	0.0132275	-4.3254563	-0.0572150
1	Chaute	<i>Ariocarpus retusus</i>	19	0.0502646	-2.9904552	-0.1503139
1	Clavellina	<i>Opuntia tunicata</i>	11	0.0291005	-3.5369989	-0.1029285
1	Engordacabra	<i>Dalea capitata</i>	4	0.0105820	-4.5485998	-0.0481333
1	Gigante	<i>Helianthus annuus</i>	13	0.0343915	-3.3699448	-0.1158976
1	Heno	<i>Tillandsia recurvata</i>	14	0.0370370	-3.2958369	-0.1220680
1	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	7	0.0185185	-3.9889840	-0.0738701
1	Huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	14	0.0370370	-3.2958369	-0.1220680
1	Huevo de venado	<i>Peniocereus greggi</i>	7	0.0185185	-3.9889840	-0.0738701
1	Jarilla	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	13	0.0343915	-3.3699448	-0.1158976
1	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	5	0.0132275	-4.3254563	-0.0572150
1	Lechuguilla	<i>Agave lecheguilla</i>	3	0.0079365	-4.8362819	-0.0383832
1	Maguey bronco	<i>Agave asperima</i>	7	0.0185185	-3.9889840	-0.0738701

1	Manca caballo	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	11	0.0291005	-3.5369989	-0.1029285
1	Mariola	<i>Parthenium incanum</i>	10	0.0264550	-3.6323091	-0.0960928
1	Nopal cuijo	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	12	0.0317460	-3.4499875	-0.1095234
1	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	20	0.0529101	-2.9391619	-0.1555112
1	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	15	0.0396825	-3.2268440	-0.1280494
1	Nopal segador	<i>Opuntia microdasys</i>	13	0.0343915	-3.3699448	-0.1158976
1	Nopal serrano	<i>Opuntia stenopetala</i>	18	0.0476190	-3.0445224	-0.1449773
1	Sangre de grado	<i>Jathropa dioica</i>	3	0.0079365	-4.8362819	-0.0383832
1	Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>	16	0.0423280	-3.1623055	-0.1338542
1	Vaquita	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	5	0.0132275	-4.3254563	-0.0572150
1	Yerba del burro	<i>Zinnia acerosa</i>	8	0.0211640	-3.8554527	-0.0815969
35	TOTAL		378	1		3.4502048
		Riqueza S =	35			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	3.555348061		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.97042673		

Toda la información correspondiente al número de ejemplares por sitio, así como su distribución por estratos vegetativos y los cálculos que se hicieron para determinar los diferentes índices que aquí se presentan, se anexan en formato electrónico de Excel para su mejor análisis (**ANEXO XIII**).

Conclusiones respecto de la flora

Se presenta el comparativo de la biodiversidad florística encontrada entre la superficie propuesta para el Área de Proyecto, el Área de Influencia y el Sistema Ambiental. La vegetación presente en el ecosistema del SA, AI y AP es **VSa/PN**, por lo que tampoco hubo necesidad de efectuar un análisis comparativo entre diferentes ecosistemas forestales.

Estrato Arbóreo:

Espacio territorial de Evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Superficie AP	3	1.0549	0.9602	1.0986
Superficie AI	2	0.6365	0.9182	0.6931
Sistema Ambiental (SA)	5	1.4118	0.8813	1.6094

Estrato Arbustivo:

Espacio territorial de evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Superficie AP	12	2.2937	0.6560	3.4965
Superficie AI	8	1.9356	0.7789	2.4849
Sistema Ambiental (SA)	14	2.4961	0.7854	3.1780

Estrato Herbáceo:

Espacio territorial de evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Superficie AP	35	3.4502	0.9704	3.5553
Superficie AI	35	3.3560	0.9439	3.5553
Sistema Ambiental (SA)	35	3.5068	0.9863	3.5553

Analizando los datos obtenidos, para los estratos arbóreo y arbustivo es conveniente destacar lo siguiente:

- 🌍 No se observa una varianza discrepante entre los valores obtenidos para el SA, AI y el AP, toda vez que podemos encontrar una riqueza similar de especies entre todos los espacios territoriales de evaluación, lo que nos indica que las especies muestreadas están bien representadas y no se causará un desequilibrio por pérdida de diversidad florística, derivada del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

- El valor máximo esperado se comporta de manera equitativa para el SA, el AI y el AP, lo que nos ratifica que no se compromete la diversidad en el SA.
- Finalmente, la equidad del SA se mantiene en valores más bajos respecto al AI y el AP, lo que confirma nuevamente que la diversidad no se verá comprometida con el desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

Finalmente, respecto a los datos obtenidos, para el estrato herbáceo es conveniente destacar lo siguiente:

- El SA presenta una riqueza mayor respecto al AI y al AP, lo que nos indica que este estrato está bien representado en todo el sistema ambiental, lo que garantiza que el proyecto no generará impactos adicionales a los previstos en la MIA-P que nos ocupa.
- El estrato herbáceo es uno de los componentes principales de la VSa/PN, por lo que, al no verse comprometido por el proyecto, se garantiza que el proyecto se puede desarrollar, siempre y cuando se cumpla con las medidas de mitigación, restauración y/o compensación previstas.

Fauna

Introducción y antecedentes

La fauna constituye un elemento integral de la naturaleza ya que juega un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas, por lo tanto, debemos estar conscientes de que su deterioro o destrucción puede producir desequilibrios que afectan la dinámica y continuidad de los ecosistemas.

También es un elemento indicativo de la calidad del ambiente, de su fragilidad o de su estabilidad, ya que la presencia o ausencia de una determinada especie puede ser reflejo de la situación en que se encuentra un determinado lugar. Las especies que componen la fauna están muy relacionadas entre sí y entre las demás especies de flora y de microorganismos, así como con las condiciones abióticas de los ecosistemas. Por lo tanto, puede verse afectada por los cambios que se produzcan en su ambiente natural, en especial las especies en peligro de extinción y las que no puedan adaptarse o trasladarse a otros nichos.

Entre los problemas que afectan directa o indirectamente al recurso faunístico en el Estado, se identifican principalmente la destrucción de sus hábitats, debido a diversos aspectos de interés socioeconómico, entre los cuales destacan la agricultura, la ganadería, las actividades de roza, tumba y quema, la urbanización, la introducción de especies exóticas y la cacería sin regulación.

La información que se obtenga respecto a la fauna nos ayudará a describir el equilibrio o desequilibrio en el que se encuentra la zona, donde se llevará a cabo el proyecto. Así como generar un inventario de fauna presente, determinando las especies que tengan alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la IUCN.

En el estado de Zacatecas se encuentra el desierto Semiárido, en el cual abundan valiosos recursos naturales y ecosistemas que se caracterizan por su amplia diversidad florística, así como numerosas especies endémicas y prioritarias de flora y fauna.

Con el objetivo de detectar, los impactos que generará la construcción del Proyecto, en las poblaciones de vertebrados de la región, es necesario identificar los riesgos potenciales, y tomar las medidas

precisas para evitar cualquier impacto en estas poblaciones. Para esto se realizó un seguimiento de las especies de vertebrados terrestres, en un periodo de trabajo de campo en el AP, AI y el SA.

Se consultó información disponible de diversas fuentes especializadas y de estudios específicos. Es así que, dentro de la gran biodiversidad de México, los anfibios y reptiles contribuyen con una gran cantidad de especies, ocupando el primer lugar a nivel mundial en reptiles y el cuarto lugar en anfibios. Se conocen en la actualidad 1,647 especies de anfibios y reptiles (Liner, 2007), que representan aproximadamente el 11% de la herpetofauna mundial y más del 60% de las especies presentes en el país son endémicas, haciéndola una de las más importantes del mundo (Vázquez y Quintero, 2005).

En el caso de la avifauna esto no es la excepción, ya que nuestro país ocupa el décimo primer lugar en número de especies, ya que cuenta con 1,076 especies que representan a 468 géneros, 78 familias y 22 órdenes (AOU, 1983); (Escalante et al., 1993; Howell y Webb, 1995). Esto equivale al 81 % de los órdenes, el 51 % de las familias y el 27 % de los géneros del mundo. En el caso de los mamíferos terrestres, se reconoce para México la existencia de 475 especies nativas, que representan 165 géneros, 47 familias y 12 órdenes (Ramírez-Pulido et. al. 2005), lo cual le otorga al país el tercer lugar en riqueza mastofaunística a nivel mundial, siendo solo superado por Indonesia y Brasil.

Herpetofauna

La herpetofauna del estado de Zacatecas es poco conocida, aunque son numerosos los registros de colectas depositadas en diferentes colecciones nacionales e internacionales realizadas en diferentes áreas del estado; sin embargo, no se tiene un documento que albergue un listado completo de la herpetofauna estatal, pero Ochoa-Ochoa y Flores-Villela (2006) mencionan 99 especies para el estado.

Para determinar la herpetofauna presente en el Sistema Ambiental (SA), se elaboró una lista preliminar potencial de las especies presentes basándose en información bibliográfica, así como de bases de datos de diferentes instituciones de investigación como el Sistema Nacional de Información Biológica de la CONABIO, The Reptile Database (<http://reptile-database.reptarium.cz/>), Herpnet (www.herpnet.org) y

la Unidad de Informática para la Biodiversidad del Instituto de Biología (www.unibio.unam.mx). A continuación, se presentan los resultados:

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM	Endemismo
Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra real coralillo	A	—
		<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra chirriadora común	A	—
		<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Culebra narigona	—	—
		<i>Senticolis triapsis</i>	Culebra oliva	—	—
		<i>Thamnophis eques</i>	Culebra listonada del sur mexicano	A	—
	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	—	—
	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Víbora cascabel de diamantes	Pr	—

Avifauna

Para el estado de Zacatecas no existe un inventario avifaunístico de la entidad. No obstante, lo anterior, si existen algunas aproximaciones importantes sobre la riqueza avifaunística de la región. Escalante *et al.* (1998) reportan para la provincia biótica del Sur de la Sierra de Chihuahua, a la cual pertenece el estado de Zacatecas, un total de 149 especies de aves. Flores-Villela y Gerez (1994) reportan que las aves son el grupo menos estudiado en el estado de Zacatecas, reportando un total de 32 especies endémicas y dos especies en peligro de extinción.

Para ejecutar el estudio avifaunístico en el área de estudio se efectuó previamente una revisión de las guías de campo de aves de Howell y Webb (1995) y Peterson y Chalif (1989), obteniendo un listado base para la zona de estudio de 257 especies de aves migratorias y residentes que potencialmente pueden estar presentes en el estado de Zacatecas (Geobicom, 2010). Adicionalmente, se consultaron los trabajos realizados por Webster y Orr (1954), Webstern (1984), Vreugdenhil (2010) y Valdéz (2010). Para el SA se obtuvieron los siguientes datos:

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM	Endemismo
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	—	—
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr	—

	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	–	–
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta canela	–	–
		<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato mexicano	A	EN
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio	–	–
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	–	–
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	–	–
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	–	–
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	–	–
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracará quebrantahuesos	–	–
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	–	–
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	–	–
	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	–	–
		<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión ala blanca	–	–
		<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	–	–
		<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	–	–
		<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	–	–
		<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	–	–
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	–	–
	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	–	–
	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	–	–
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	–	–
		<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortilla con chile	–	–
	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteco	–	–
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	–	–
	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	–	–
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	–	–
	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	–	–
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	–	SE
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	–	–
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera	–	–
		<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	–	–

Mastofauna

En el estado de Zacatecas se han registrado 115 especies de mamíferos (Arita y Paniagua, 1993); sin embargo, no se cuenta con una lista actualizada de la mastofauna estatal y las investigaciones llevadas

a cabo sobre este grupo faunístico en el estado son muy escasas y prácticamente no hay datos en la bibliografía.

Como primer paso para llevar a cabo el monitoreo mastofaunístico de la zona de estudio, se realizó una revisión bibliográfica basada en Aranda (2000), Villa y Cervantes (2003) y Ceballos y Oliva (2004), con el fin de contar con un listado base de especies de mamíferos grandes y medianos con distribución potencial para el Sistema Ambiental, obteniendo una lista preliminar de 6 especies.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM	Endemismo
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	—	—
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	—	—
	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince americano	—	—
		<i>Puma concolor</i>	Puma	—	—
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	—	—
Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro común	—	—

Para el **Sistema Ambiental**, se presenta de manera georreferenciada los sitios de muestreo, señalando la metodología utilizada en cada sitio. A continuación, se presentan los sitios georreferenciados para el muestreo de fauna en el Sistema Ambiental:

SA	Inicio/final	Este (x)	Norte (Y)	Distancia en metros
Trans. 1	Inicio	698257.29	2652712.39	200 metros
	Fin	698461.70	2652719.10	
Trans. 2	Inicio	698304.02	2653277.60	200 metros
	Fin	698507.00	2653279.00	

La metodología empleada para todos los sitios fue la de transectos (recorridos de longitud previamente establecida que permiten evaluar diferencias faunísticas entre varias áreas, gradientes topográficos, gradientes de hábitat, zonas con diferentes tipos de vegetación, etc.). Esta técnica es descrita por Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. 377 pp. (www.uaq.mx). Ver en **ANEXO XIII**.

A continuación, se presenta el listado de especies por grupo faunístico para el Sistema Ambiental (ANEXO XIII):

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Individ.	NOM	IUCN	Endemismo	Estacionalidad	Punto
CLASE Amphibia								
Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo monticola de espuela	1	—	LC	—		2
Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo monticola de espuela	1	—	LC	—		2
Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo monticola de espuela	1	—	LC	—		2
Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo monticola de espuela	2	—	LC	—		2
CLASE Reptilia								
Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra chirriadora común	1	A	LC	—		1
Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Víbora cascabel de diamantes	2	Pr	LC	—		1
Colubridae	<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Culebra narigona	1	—	LC	—		1
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	1	—	LC	—		1
Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra listonada del sur mexicano	2	A	LC	—		2
Colubridae	<i>Senticolis triapsis</i>	Culebra oliva	2	—	LC	—		2
Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra real coralillo	2	A	LC	—		2
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	1	—	LC	—		2
Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra listonada del sur mexicano	2	A	LC	—		2
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	1	—	LC	—		2
Colubridae	<i>Senticolis triapsis</i>	Culebra oliva	1	—	LC	—		2
CLASE Aves								
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguilla rojinegra	1	Pr	LC	—	R	1
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	1	—	LC	—	R	1
Emberizidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	3	—	LC	—	R	1
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	1	—	LC	—	R	1
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	1	—	LC	—	R	1
Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	1	—	LC	—	R	1

Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	–	LC	–	R	1
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	1	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	1	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	1	–	LC	–	R	1
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio	2	–	LC	–	R	1
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	4	–	LC	–	M	1
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	3	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	2	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	2	–	LC	–	R	1
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuillacoche pico curvo	1	–	LC	–	R	1
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	–	LC	–	R	1
Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	–	LC	–	R	1
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	1	–	LC	–	R	1
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	1	–	LC	–	R	1
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	1	–	LC	–	R	1
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	1	–	LC	–	R	1
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	10	–	LC	–	R	1
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio	2	–	LC	–	R	1
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	170	–	LC	–	R	1
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	2	–	LC	–	R	1
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	1	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	1	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	1	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	1	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	1	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	1	–	LC	–	R	1

Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera	1	–	LC	–	R	1
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	2	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	1	–	LC	–	R	1
Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	–	LC	–	R	1
Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	–	LC	–	R	1
Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	1	–	LC	–	R	2
Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	1	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión ala blanca	3	–	LC	–	I	2
Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	1	–	LC	SE	R	2
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	1	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	2	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	1	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	1	–	LC	–	R	2
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	1	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	2	–	LC	–	R	2
Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma huilota	3	–	LC	–	R	2
Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma huilota	3	–	LC	–	R	2
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	1	–	LC	–	R	2
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortilla con chile	1	–	LC	–	R	2
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato mexicano	2	A	LC	EN	R	2
Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta canela	3	–	LC	–	I	2
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	10	–	LC	–	I	2
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	1	–	LC	–	M	2
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	1	–	LC	–	M	2
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	6	–	LC	–	M	2
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato mexicano	15	A	LC	EN	R	2

Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	20	–	LC	–	I	2
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	2	–	LC	–	M	2
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	4	–	LC	–	I	2
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	1	–	LC	–	M	2
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	1	–	LC	–	R	2
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	3	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	4	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	3	–	LC	–	R	2
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	2	–	LC	–	M	2
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	2	–	LC	–	R	2
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	6	–	LC	–	R	2
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguilla cola roja	1	–	LC	–	R	2
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteco	3	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrion arlequin	2	–	LC	–	M	2
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	3	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	4	–	LC	–	R	2
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	3	–	LC	–	R	2
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio	1	–	LC	–	R	2
Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma huilota	4	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	3	–	LC	–	R	2
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	2	–	LC	–	R	2
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	2	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	2	–	LC	–	R	2
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	2	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	4	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	3	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrion cola blanca	2	–	LC	–	I	2

Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	2	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	2	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	–	LC	–	I	2
Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	–	LC	–	I	2
Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	2	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	1	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	2	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	2	–	LC	–	R	2
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	1	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	2	–	LC	–	R	2
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	2	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	2	–	LC	–	R	2
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	1	–	LC	–	R	2
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	2	–	LC	–	R	2
Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	–	LC	–	I	2
Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	–	LC	–	I	2
Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	–	LC	–	I	2
CLASE Mammalia								
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		1

Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	1
Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro común	1	–	LC	–	1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	6	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince americano	2	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	1	–	LC	–	2
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	–	LC	–	2
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	–	LC	–	2
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	–	LC	–	2

Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	–	LC	–	2
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	7	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	4	–	LC	–	2
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	5	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	3	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	2	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro común	2	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince americano	2	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	2	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	3	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	2	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	2	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	3	–	LC	–	2
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–	2
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	–	LC	–	2

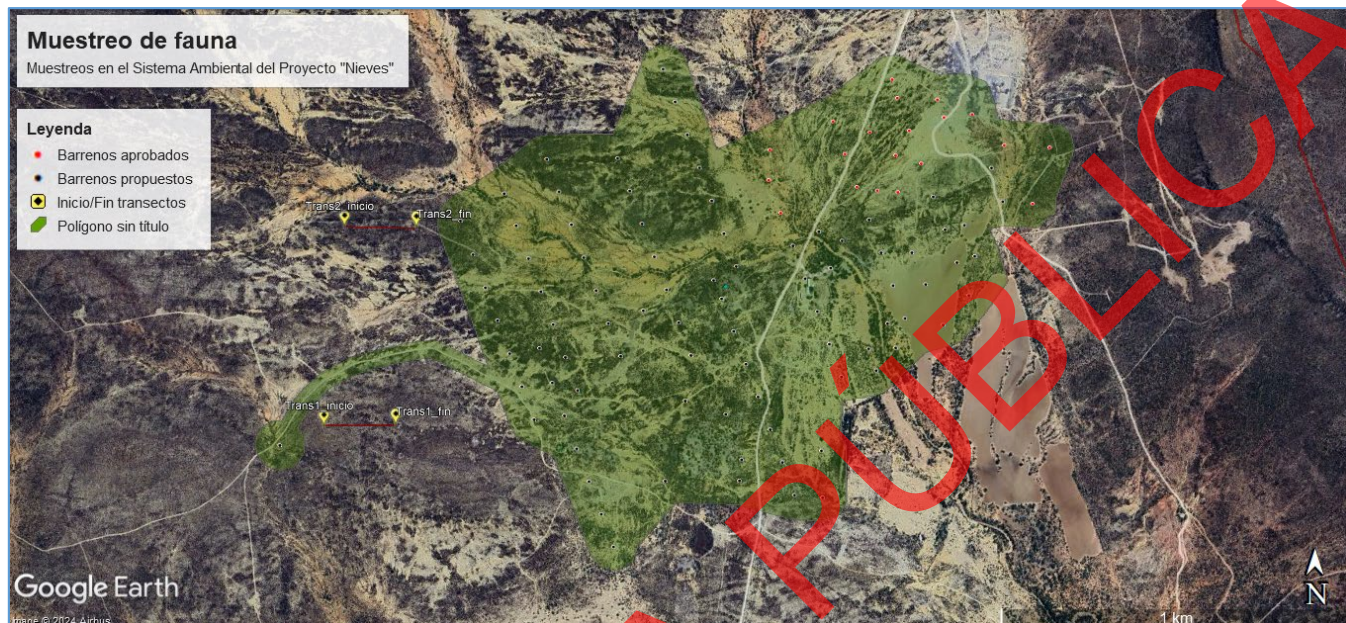
A continuación, se presenta la base de datos de la información levantada en campo, que contiene el nombre común y científico (género, especie y, en su caso, subespecie), el número de individuos de cada especie observada, método de identificación, si son endémicas o de distribución restringida, de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético o si se encuentran en algún estatus de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y tratados y/o acuerdos de que México forme parte (**ANEXO XIII**):

Nombre común	Nombre científico	#	Método de identificación	Distribución	Abundancia	Interés ecológico	Desplazamiento	Valor cinegético	059
Sapo montícola de espuela	<i>Spea multiplicata</i>	4	Claves taxonómicas	Restringido	Común	Media	Lento	—	—
Playero alzacolita	<i>Actitis macularius</i>	2	Claves taxonómicas	—	Migratorio	Baja	—	—	—
Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	36	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	—	—
Cerceta canela	<i>Anas cyanoptera</i>	3	Claves taxonómicas	—	Invernales	Baja	—	Aprovechamiento	—
Pato mexicano	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	17	Claves taxonómicas	Endémico	Raro	Alta	—	Aprovechamiento	A
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	2	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	Cetrería	—
Gorrión ala blanca	<i>Calamospiza melanocorys</i>	3	Claves taxonómicas	—	Invernales	Baja	—	Ornamental	—
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	9	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	—	—
Caracara quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	1	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	Cetrería	—
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	1	Claves taxonómicas	—	Migratorio	Media	—	—	—
Chorlo tildio	<i>Charadrius vociferus</i>	5	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	—	—
Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	2	Claves taxonómicas	—	Migratorio	Baja	—	Ornamental	—
Carpintero de pechera	<i>Colaptes auratus</i>	1	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	Ornamental	—

Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	1	Claves taxonómicas	–	Raro	Baja	–	Ornamental	–
Garceta pie dorado	<i>Egretta thula</i>	4	Claves taxonómicas	–	Invernales	Baja	–		–
Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	1	Claves taxonómicas	–	Raro	Baja	–	Cetrería	–
Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	2	Claves taxonómicas	–	Raro	Media	–	Ornamental	–
Candelerero americano	<i>Himantopus mexicanus</i>	30	Claves taxonómicas	–	Invernales	Baja	–		–
Carpintero cheje	<i>Melanerpes aurifrons</i>	2	Claves taxonómicas	–	Raro	Media	–		–
Toqui pardo	<i>Melospiza fusca</i>	18	Claves taxonómicas	–	Raro	Media	–		–
Cenzontle norteco	<i>Mimus polyglottos</i>	3	Claves taxonómicas	–	Raro	Baja	–	Ornamental	–
Tordo ojo rojo	<i>Molothrus aeneus</i>	4	Claves taxonómicas	–	Raro	Media	–	Ornamental	–
Aguililla rojinegra	<i>Parabuteo unicinctus</i>	1	Claves taxonómicas	–	Raro	Media	–	Cetrería	Pr
Zacatonero de Cassin	<i>Peucaea cassinii</i>	10	Claves taxonómicas	–	Raro	Media	–		–
Perla azulgrís	<i>Polioptila caerulea</i>	5	Claves taxonómicas	–	Raro	Baja	–		–
Gorrión cola blanca	<i>Pooecetes gramineus</i>	12	Claves taxonómicas	–	Invernales	Baja	–	Ornamental	–
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	18	Claves taxonómicas	–	Común	Baja	–	Ornamental	–
Papamoscas llanero	<i>Sayornis saya</i>	4	Claves taxonómicas	–	Raro	Baja	–		–
Pradito tortilla con chile	<i>Sturnella magna</i>	1	Claves taxonómicas	–	Raro	Baja	–		–
Golondrina bicolor	<i>Tachycineta bicolor</i>	14	Claves taxonómicas	–	Migratorio	Baja	–		–
Cuitlacoche pico curvo	<i>Toxostoma curvirostre</i>	12	Claves taxonómicas	–	Raro	Media	–	Ornamental	–
Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	1	Claves taxonómicas	–	Raro	Baja	–	Ornamental	–
Paloma ala blanca	<i>Zenaidura macroura</i>	4	Claves taxonómicas	–	Raro	Media	–	Cetrería	–
Paloma huilota	<i>Zenaidura macroura</i>	11	Claves taxonómicas	–	Raro	Media	–	Cetrería	–

Coyote	<i>Canis latrans</i>	7	Claves taxonómicas	–	Raro	Media	–	Cetrería	–
Rata canguro común	<i>Dipodomys ordii</i>	3	Claves taxonómicas	–	Común	Baja	–		–
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	53	Claves taxonómicas	–	Común	Media	–	Aprovechamiento	–
Lince americano	<i>Lynx rufus</i>	16	Claves taxonómicas	Restringido	Raro	Media	–		–
Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	6	Claves taxonómicas	Restringido	Raro	Media	–	Aprovechamiento	–
Puma	<i>Puma concolor</i>	2	Claves taxonómicas	Restringido	Raro	Alta	–		–
Víbora cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>	2	Claves taxonómicas	Restringido	Raro	Alta	Lento		Pr
Culebra real coralillo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	2	Claves taxonómicas	Restringido	Raro	Baja	Lento		A
Culebra chirriadora común	<i>Masticophis flagellum</i>	1	Claves taxonómicas	Restringido	Común	Baja	Lento		A
Lagartija cornuda cola redonda	<i>Phrynosoma modestum</i>	3	Claves taxonómicas	–	Común	Media	Lento		–
Culebra narigona	<i>Rhinocheilus lecontei</i>	1	Claves taxonómicas	–	Común	Baja	Lento		–
Culebra oliva	<i>Senticolis triapsis</i>	3	Claves taxonómicas	–	Común	Baja	Lento		–
Culebra listonada del sur mexicano	<i>Thamnophis eques</i>	4	Claves taxonómicas	–	Común	Baja	Lento		A

Además de lo anterior, se incluye el mapa donde se identifican y observan las unidades de muestreo.



Se incluye en el ANEXO XIII.

Diversidad del Sistema Ambiental

Se realizaron los análisis para cada grupo faunístico, a continuación, se presentan los resultados:

Índice de Shannon para aves

El índice de Shannon para las aves nos indica que la diversidad es media, en nuestro estudio el valor obtenido es 2.2. En este índice los valores de 2 y 3 se consideran de medios, superiores a 5 se consideran altos.

Riqueza S=		33
Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.649
	H max = Ln S	3.497
Índice de diversidad de Shannon: H =		2.268

Abundancia relativa de especies

En cuanto a la abundancia relativa de especies, el tordo ojo rojo (*Quiscalus mexicanus*) fue la especie más abundante.



Simpson

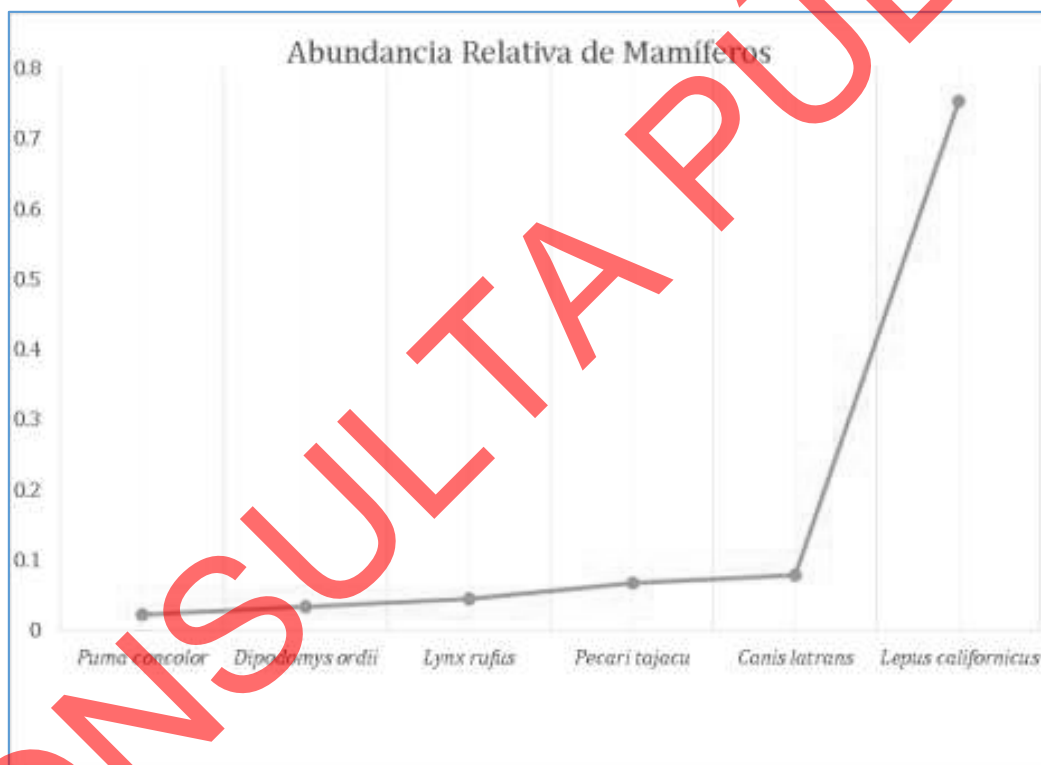
El índice de Simpson para las aves, nos indica que la diversidad es baja (0.76), en este índice, mientras el valor se acerque a la unidad se considera alto.

Índice de dominancia de Simpson		
$D = \frac{S \cdot n(n-1)}{N(N-1)}$	D=	1.231
$D = \frac{S}{n/N^2}$	D=	0.233
Índice de diversidad de Simpson		
$D = \frac{S \cdot (N(N-1))}{n(n-1)}$	D=	0.812
$D = \frac{S}{1/(n/N)^2}$	D=	4.298
$D = 1 - (S \cdot n(n-1)/(N(N-1)))$	D=	0.767

Índice de Shannon para mamíferos

La diversidad para los mamíferos del CUS, nos dice que es alto, el valor obtenido es (0.93), según los valores de este índice.

Riqueza S=		6
Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.522
	H max = Ln S	1.792
Índice de diversidad de Shannon:H =		0.935



Abundancia relativa de especies

La abundancia relativa de especies para los mamíferos nos dice que la especie más abundante es la liebre cola negra (*Lepus californicus*).

Índice de Simpson para los mamíferos

El índice de Simpson nos dice que la diversidad es baja, en nuestro estudio el valor obtenido es (0.41), considerándose bajo, según los parámetros de este índice.

Índice de dominancia de Simpson		
$D = S \cdot n(n-1)/(N(N-1))$	D=	1.576
$D = S \cdot (n/N)^2$	D=	0.581
Índice de diversidad de Simpson		
$D = S \cdot (N(N-1))/(n(n-1))$	D=	0.634
$D = S \cdot 1/(n/N)^2$	D=	1.721
$D = 1 - (S \cdot n(n-1)/(N(N-1)))$	D=	0.419

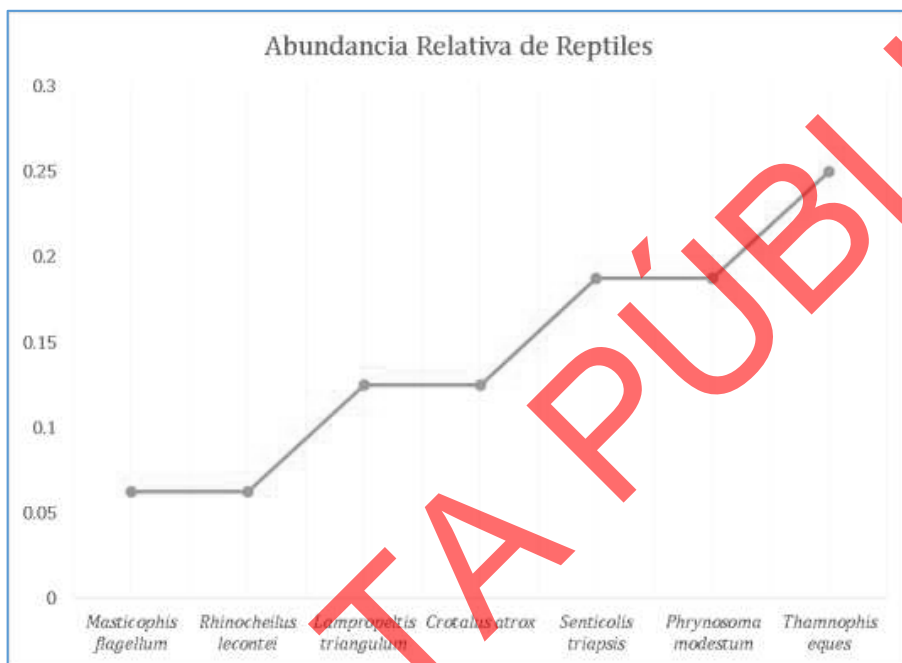
Índice de Shannon para reptiles

El índice de Shannon para las aves nos indica que la diversidad es baja, en nuestro estudio el valor obtenido es 1.8. En este índice los valores de 2 y 3 se consideran de medios, superiores a 5 se consideran altos.

Riqueza S=		7
Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.946
	H max = Ln S	1.946
Índice de diversidad de Shannon:H =		1.841

Abundancia relativa de especies

En cuanto a la abundancia relativa de especies, la culebra listonada del sur mexicano (Tamnophis eques) fue la especie más abundante.



Índice de Simpson para los reptiles del SA

El índice de Simpson para las aves, nos indica que la diversidad es baja (0.82), en este índice, mientras el valor se acerque a la unidad se considera alto.

Índice de dominancia de Simpson		
$D = S n(n-1)/(N(N-1))$	D=	1.117
$D = S (n/N)^2$	D=	0.172
Índice de diversidad de Simpson		
$D = S (N(N-1))/n(n-1)$	D=	0.896
$D = S 1/(n/N)^2$	D=	5.818
$D = 1 - (S n(n-1)/(N(N-1)))$	D=	0.828

A continuación, se presentan los índices de diversidad por grupo faunístico que permiten analizar la abundancia y diversidad faunística. Se incluye la interpretación textual de cada uno de los valores de los índices de diversidad obtenidos y los valores ecológicos, así como de la base de datos que contiene el proceso de cálculo para obtener estos índices.

Específicamente para este proyecto se empleó el **índice de Shannon**, el cual expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Adquiere valores de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Para el **área de influencia** tenemos los siguientes datos:

Respecto a la herpetofauna se presenta el índice de Shannon (**ANEXO XIII**).-

[illegible]

Con base en los resultados de los muestreos realizados para el grupo de los reptiles, tenemos un registro total de **4** ejemplares muestreados, que pertenecen a **3** especies; la riqueza es por lo tanto de **3 especies**, con un índice de diversidad **bajo** de **1.039**, mientras que el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en **1.09861** tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, por lo que la equidad tiene un valor de **0.95**, considerándose un valor bajo en cuanto a la distribución de las especies (entre más cercano al 1, mayor es la equidad). En general la diversidad se puede medir con

valores de 0 a 6 (el valor máximo), en este índice entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

Respecto a la avifauna se presenta el índice de Shannon (**ANEXO XIII**).-

NO.	NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
1	Aguililla cola roja	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	1	0.02173913	3.82864	0.08323
2	Aguililla de harris	<i>Parabuteo</i>	<i>unicinctus</i>	1	0.02173913	3.82864	0.08323
3	Caracara quebrantahuesos	<i>Caracara</i>	<i>cherewy</i>	1	0.02173913	3.82864	0.08323
4	Carpintero cheje	<i>Melanerpes</i>	<i>aurifrons</i>	2	0.04347826	3.13549	0.13633
5	Carpintero de percha	<i>Colaptes</i>	<i>auratus</i>	1	0.02173913	3.82864	0.08323
6	Chorlo tildio	<i>Charadrius</i>	<i>vociferus</i>	2	0.04347826	3.13549	0.13633
7	Cuervo común	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	1	0.02173913	3.82864	0.08323
8	Cuitlacoche	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	1	0.02173913	3.82864	0.08323
9	Golondrina bicolor	<i>Tachycineta</i>	<i>bicolor</i>	4	0.08695652	2.44235	0.21238
10	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapillus</i>	3	0.06521739	2.73003	0.17805
11	Paloma ala blanca	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	4	0.08695652	2.44235	0.21238
12	Paloma huilota	<i>Zenaida</i>	<i>macroaura</i>	1	0.02173913	3.82864	0.08323
13	Perlita azulgris	<i>Polioptila</i>	<i>caerulea</i>	2	0.04347826	3.13549	0.13633
14	Toqui pardo	<i>Melospiza</i>	<i>fusca</i>	1	0.02173913	3.82864	0.08323
15	Tordo ojo rojo	<i>Molothrus</i>	<i>aeneus</i>	2	0.04347826	3.13549	0.13633
16	Zacatonero de Cassin	<i>Peucaea</i>	<i>cassinii</i>	6	0.13043478	2.03688	0.26568
17	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza</i>	<i>bilineata</i>	3	0.06521739	2.73003	0.17805
18	Zanate mexicano	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	10	0.2173913	1.52606	0.33175
				46	1		2.58943
Riqueza S = 18							Índice de diversidad de Shannon
				H max =	2.89037176		
Equitatividad (J)				J= H/Hmax	0.90		

Con base en los resultados de los muestreos realizados para el grupo de las aves, tenemos un registro total de **46** ejemplares muestreados, que pertenecen a 18 especies; la riqueza es por lo tanto de **18 especies**, con un **índice de diversidad medio de 2.589**, mientras que el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en **2.8903** tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, por lo que la equidad tiene un valor de **0.90**, considerándose un valor **medio alto** en cuanto a la distribución de las especies (entre más cercano al 1, mayor es la equidad). En general la diversidad se puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo), en este índice entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

Respecto a la mastofauna se presenta el índice de Shannon (**ANEXO 4**).-

NO.	NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
1	Liebre cola negra	<i>Lepus</i>	<i>californicus</i>	10	0.909090909	0.09531	0.08665
2	Rata canguro común	<i>Dipodomys</i>	<i>ordii</i>	1	0.090909091	2.39790	0.21799
				11	1		0.30464
							Índice de diversidad de Shannon
			Riqueza S = 2				
				H max =	0.693147181		
			Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.44		

Con base en los resultados de los muestreos realizados para el grupo de la mastofauna, tenemos un registro total de **11** ejemplares muestreados, que pertenecen a 2 especies; la riqueza es por lo tanto de **2 especies**, con un **índice de diversidad bajo de 0.3046**, mientras que el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en **0.6931** tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, por lo que la equidad tiene un valor de **0.44**, considerándose un valor bajo en cuanto a la distribución de las especies (entre más cercano al 1, mayor es la equidad). En general la diversidad se

puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo), en este índice entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

Para el **área del proyecto** tenemos los siguientes datos:

Respecto a la herpetofauna se presenta el índice de Shannon (**ANEXO XIII**).-

NO.	NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
1	Culebra listonada del sur mexicano	<i>Thamnophis</i>	<i>eques</i>	2	0.5	0.69315	0.34657
2	Lagartija cornuda cola redonda	<i>Phrynosoma</i>	<i>modestum</i>	2	0.5	0.69315	0.34657
				4	1		0.69315
							Índice de diversidad de Shannon
							Riqueza S = 2
					H max =	0.693147181	
					Equitatividad (J)	J = H/Hmax	1.00

Con base en los resultados de los muestreos realizados para el grupo de los reptiles, tenemos un registro total de **4** ejemplares muestreados, que pertenecen a **2** especies; la riqueza es por lo tanto de **2 especies**, con un índice de diversidad **bajo** de **0.6931**, mientras que el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en **0.6931** tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, por lo que la equidad tiene un valor de **1**, considerándose un valor bajo en cuanto a la distribución de las especies (entre más cercano al 1, mayor es la equidad). En general la diversidad se puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo), en este índice entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

Respecto a la avifauna se presenta el índice de Shannon (**ANEXO XIII**).-

NO.	NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
1	Candelerero americano	<i>Himantopus</i>	<i>mexicanus</i>	13	0.12621359	2.06978	0.26123

2	Cenzontle norteño	Mimus	polyglottos	1	0.00970874	4.63473	0.04500
3	Cerceta canela	Anas	cyanoptera	3	0.02912621	3.53612	0.10299
4	Cernícalo americano	Falco	sparverius	1	0.00970874	4.63473	0.04500
5	Chorlo tildio	Charadrius	vociferus	1	0.00970874	4.63473	0.04500
6	Cuitlacoche pico curvo	Toxostoma	curvirostre	6	0.05825243	2.84297	0.16561
7	Garceta pie dorado	Egretta	thula	4	0.03883495	3.24843	0.12615
8	Golondrina bicolor	Tachycineta	bicolor	10	0.09708738	2.33214	0.22642
9	Gorrión ala blanca	Calamospiza	melanocorys	3	0.02912621	3.53612	0.10299
10	Gorrión arlequín	Chondestes	grammacus	2	0.01941748	3.94158	0.07654
11	Gorrión cola blanca	Poocetes	gramineus	12	0.11650485	2.14982	0.25046
12	Matraca del desierto	Campylorhynchus	brunneicapillus	5	0.04854369	3.02529	0.14686
13	Paloma huilota	Zenaida	macroura	4	0.03883495	3.24843	0.12615
14	Papamoscas llanero	Sayornis	saya	4	0.03883495	3.24843	0.12615
15	Pato mexicano	Anas	platyrhynchos diazi	17	0.16504854	1.80152	0.29734
16	Perlita azulgris	Polioptila	caerulea	1	0.00970874	4.63473	0.04500
17	Pinzón mexicano	Haemorhous	mexicanus	2	0.01941748	3.94158	0.07654
18	Playero alzacolita	Actitis	macularius	2	0.01941748	3.94158	0.07654
19	Pradero tortilla con chile	Sturnella	magna	1	0.00970874	4.63473	0.04500
20	Tirano gritón	Tyrannus	vociferans	1	0.00970874	4.63473	0.04500
21	Toqui pardo	Melospiza	pusilla	10	0.09708738	2.33214	0.22642
				103	1	2.65839	
							Índice de diversidad de Shannon
Riqueza S = 21							
				H max =	3.04452244		
Equitatividad (J)		J= H/Hmax		0.87			

Con base en los resultados de los muestreos realizados para el grupo de las aves, tenemos un registro total de **106** ejemplares muestreados, que pertenecen a 21 especies; la riqueza es por lo tanto de **21 especies**, con un **índice de diversidad medio de 2.6583**, mientras que el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en **3.044** tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, por lo que la equidad tiene un valor de **0.87**, considerándose un valor **medio alto** en cuanto a la distribución de las especies (entre más cercano al 1, mayor es la equidad). En general la diversidad se puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo), en este índice entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

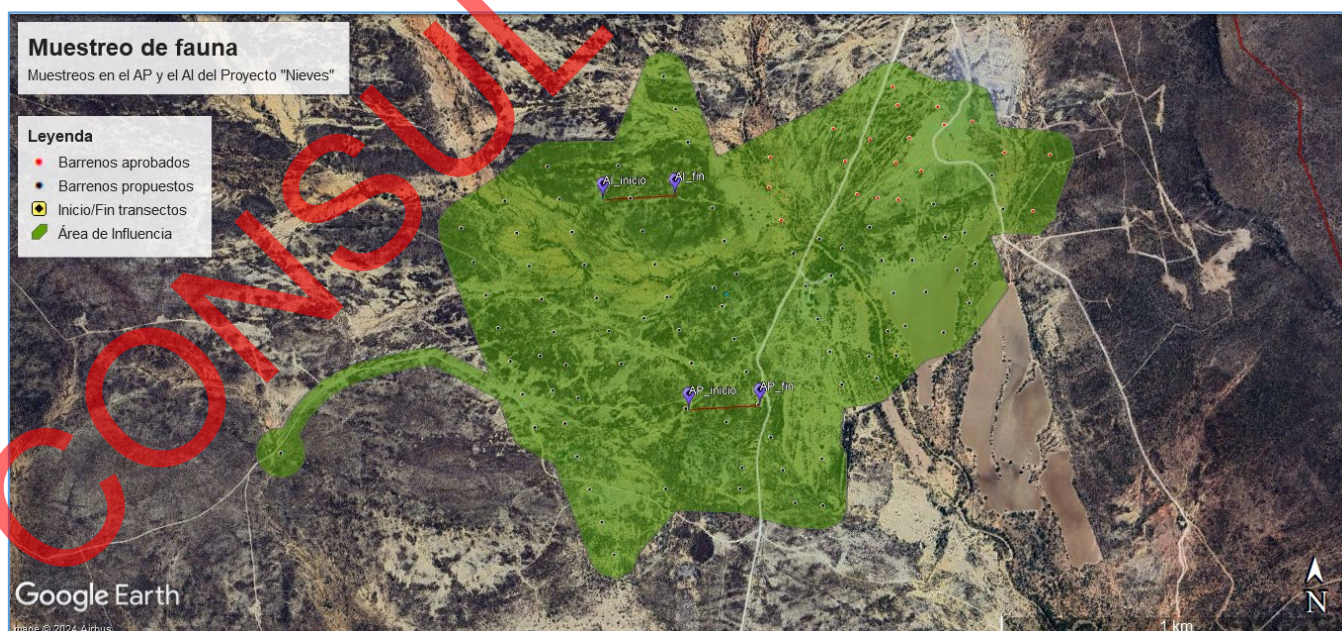
Respecto a la mastofauna se presenta el índice de Shannon (**ANEXO XIII**).-

NO.	NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE	VALORES ABSOLUTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN (PI)	(PI) X LN (PI)
1	Coyote	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	4	0.071428571	2.63906	0.18850
2	Rata canguro común	<i>Dipodomys</i>	<i>ordii</i>	2	0.035714286	3.33220	0.11901
3	Liebre cola negra	<i>Lepus</i>	<i>californicus</i>	41	0.732142857	0.31178	0.22827
4	Lince americano	<i>Lynx</i>	<i>rufus</i>	2	0.035714286	3.33220	0.11901
5	Pecarí de collar	<i>Pecari</i>	<i>tajacu</i>	6	0.107142857	2.23359	0.23931
6	Puma	<i>Puma</i>	<i>concolor</i>	1	0.017857143	4.02535	0.07188
				56	1		0.96598
							Índice de diversidad de Shannon
				Riqueza S = 6			
				H max = 1.791759469			
				Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.54	

Con base en los resultados de los muestreos realizados para el grupo de la mastofauna, tenemos un registro total de **56** ejemplares muestreados, que pertenecen a 6 especies; la riqueza es por lo tanto de **6 especies**, con un **índice de diversidad medio bajo de 0.965**, mientras que el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en **1.791** tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, por lo que la equidad tiene un valor de **0.54**, considerándose un valor bajo en cuanto a la distribución de las especies (entre más cercano al 1, mayor es la equidad). En general la diversidad se puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo), en este índice entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

A continuación, se presentan los sitios georreferenciados para el muestreo de fauna en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto:

Área	Inicio/final	Este (x)	Norte (Y)	Distancia en metros
AI	Inicio	699034.48	2653398.78	200 metros
	Fin	699240.65	2653414.38	
AP	Inicio	699291.54	2652806.77	200 metros
	Fin	699495.71	2652821.43	



Se incluye en el ANEXO XIII.

La metodología empleada para todos los sitios fue la de transectos (recorridos de longitud previamente establecida que permiten evaluar diferencias faunísticas entre varias áreas, gradientes topográficos, gradientes de hábitat, zonas con diferentes tipos de vegetación, etc.). Esta técnica es descrita por Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. 377 pp. (www.uaq.mx)

A continuación, se presenta el listado general de las especies, registradas mediante los muestreos de campo.

Nombre científico	Nombre común	No. Individuos	NO M	IUC N	Endemismo	Estacionalidad	Punto
CLASE Aves							
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	1	—	LC	—	R	AI
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	1	Pr	LC	—	R	AI
<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano	5	—	LC	—	I	AP
<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano	8	—	LC	—	I	AP
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	1	—	LC	—	R	AI
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	—	LC	—	R	AI
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	—	LC	—	R	AI
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera	1	—	LC	—	R	AI
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	1	—	LC	—	R	AP
<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta canela	3	—	LC	—	I	AP
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	1	—	LC	—	R	AP
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio	2	—	LC	—	R	AI
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio	1	—	LC	—	R	AP
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	1	—	LC	—	R	AI
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	1	—	LC	—	R	AI
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	3	—	LC	—	R	AP
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	1	—	LC	—	R	AP
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	2	—	LC	—	R	AP
<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	4	—	LC	—	I	AP
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	4	—	LC	—	M	AI
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	1	—	LC	—	M	AP
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	1	—	LC	—	M	AP
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	6	—	LC	—	M	AP

<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	2	—	LC	—	M	AP
<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión ala blanca	3	—	LC	—	I	AP
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	2	—	LC	—	M	AP
<i>Poecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	—	LC	—	I	AP
<i>Poecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	—	LC	—	I	AP
<i>Poecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	—	LC	—	I	AP
<i>Poecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	—	LC	—	I	AP
<i>Poecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	—	LC	—	I	AP
<i>Poecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	—	LC	—	I	AP
<i>Poecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	2	—	LC	—	I	AP
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	1	—	LC	—	R	AI
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	2	—	LC	—	R	AI
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	3	—	LC	—	R	AP
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	2	—	LC	—	R	AP
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	1	—	LC	—	R	AI
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	3	—	LC	—	R	AI
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	1	—	LC	—	R	AI
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	4	—	LC	—	R	AP
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	1	—	LC	—	R	AP
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	2	—	LC	—	R	AP
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	1	—	LC	—	R	AP
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato mexicano	2	A	LC	EN	R	AP
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato mexicano	15	A	LC	EN	R	AP
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	—	LC	—	R	AI
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	—	LC	—	R	AI
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	—	LC	—	R	AP
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	2	—	LC	—	R	AP
<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	2	—	LC	—	M	AP
<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortilla con chile	1	—	LC	—	R	AP
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	1	—	LC	SE	R	AP
<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	1	—	LC	—	R	AI
<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	1	—	LC	—	R	AP
<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	4	—	LC	—	R	AP
<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	2	—	LC	—	R	AP
<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	2	—	LC	—	R	AP
<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	1	—	LC	—	R	AP
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	2	—	LC	—	R	AI
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	2	—	LC	—	R	AP

[illegible]

<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	7	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	4	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	5	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	3	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	2	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	2	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	2	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	3	–	LC	–		AP
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	–	LC	–		AP
<i>Lynx rufus</i>	Lince americano	2	–	LC	–		AP
<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar	6	–	LC	–		AP
<i>Puma concolor</i>	Puma	1	–	LC	–		AP
<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro común	1	–	LC	–		AI
<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro común	2	–	LC	–		AP
CLASE Reptilia							
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra listonada del sur mexicano	2	A	LC	–		AP
<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Culebra narigona	1	–	LC	–		AI
<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	1	–	LC	–		AI
<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	1	–	LC	–		AP
<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	1	–	LC	–		AP
<i>Crotalus atrox</i>	Víbora cascabel de diamantes	2	Pr	LC	–		AI

Ver en anexo XIII.

Se presentar la base de datos de la información levantada en campo, la cual contiene el nombre común y científico (género, especie y, en su caso, subespecie), el número de individuos de cada especie observada, método de identificación, si son endémicas o de distribución restringida, de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético o si se encuentran en algún estatus de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y tratados o acuerdos de que México forme parte. Además de lo anterior, se incluye un mapa donde se identifican y observan las unidades de muestreo.

Nombre común	Nombre científico	N o.	Método de Identificación	Distri bució n	Abun danci a	Interés ecológico	Desplaza miento	Valor cinegétic o	N O M
Playero alzacolita	<i>Actitis macularius</i>	2	Claves taxonómicas	—	Migra torio	Baja	—	—	—
Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	2	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	—	—
Cerceta canela	<i>Anas cyanoptera</i>	3	Claves taxonómicas	—	Inver nales	Baja	—	Aprovech amiento	—
Pato mexicano	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	1	Claves taxonómicas	Endé mico	Raro	Alta	—	Aprovech amiento	A
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	Cetrería	—
Gorrion ala blanca	<i>Calamospiza melanocorys</i>	3	Claves taxonómicas	—	Inver nales	Baja	—	Ornamen tal	—
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	8	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	—	—
Caracara quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	1	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	Cetrería	—
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	1	Claves taxonómicas	—	Migra torio	Media	—	—	—
Chorlo tildio	<i>Charadrius vociferus</i>	3	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	—	—
Gorrion arlequin	<i>Chondestes grammacus</i>	2	Claves taxonómicas	—	Migra torio	Baja	—	Ornamen tal	—
Carpintero de pechera	<i>Colaptes auratus</i>	1	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	Ornamen tal	—
Cuervo comun	<i>Corvus corax</i>	1	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	Ornamen tal	—
Garceta pie dorado	<i>Egretta thula</i>	4	Claves taxonómicas	—	Inver nales	Baja	—	—	—
Cernicalo americano	<i>Falco sparverius</i>	1	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	Cetrería	—
Pinzon mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	2	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	Ornamen tal	—
Candlero americano	<i>Himantopus mexicanus</i>	1	Claves taxonómicas	—	Inver nales	Baja	—	—	—
Carpintero cheje	<i>Melanerpes aurifrons</i>	3	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	—	—
Toqui pardo	<i>Melospiza fusca</i>	2	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	—	—
Centzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	1	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	Ornamen tal	—
Tordo ojo rojo	<i>Molothrus aeneus</i>	1	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	Ornamen tal	—
Aguililla rojinegra	<i>Parabuteo unicinctus</i>	4	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	Cetrería	P r

Zacatonero de Cassin	<i>Peucaea cassinii</i>	8	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	—
Perlita azulgris	<i>Poliophtila caerulea</i>	3	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	—
Gorrion cola blanca	<i>Poocetes gramineus</i>	1	Claves taxonómicas	—	Invernales	Baja	—	Ornamental
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	Claves taxonómicas	—	Común	Baja	—	Ornamental
Papamoscas llanero	<i>Sayornis saya</i>	8	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	—
Pradero tortilla con chile	<i>Sturnella magna</i>	4	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	—
Golondrina bicolor	<i>Tachycineta bicolor</i>	1	Claves taxonómicas	—	Migratorio	Baja	—	—
Cuitlacoche pico curvo	<i>Toxostoma curvirostre</i>	7	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	Ornamental
Tirano griton	<i>Tyrannus vociferans</i>	1	Claves taxonómicas	—	Raro	Baja	—	Ornamental
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	4	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	Cetrería
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	5	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	Cetrería
Coyote	<i>Canis latrans</i>	4	Claves taxonómicas	—	Raro	Media	—	Cetrería
Rata canguro comun	<i>Dipodomys ordii</i>	3	Claves taxonómicas	—	Común	Baja	—	—
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	5	Claves taxonómicas	—	Común	Media	—	Aprovechamiento
Lince americano	<i>Lynx rufus</i>	1	Claves taxonómicas	Restringido	Raro	Media	—	—
Pecari de collar	<i>Pecari tajacu</i>	6	Claves taxonómicas	Restringido	Raro	Media	—	Aprovechamiento
Puma	<i>Puma concolor</i>	1	Claves taxonómicas	Restringido	Raro	Alta	—	—
Vibora cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>	2	Claves taxonómicas	Restringido	Raro	Alta	Lento	P
Culebra chirriadora comun	<i>Masticophis flagellum</i>	1	Claves taxonómicas	Restringido	Común	Baja	Lento	A
Lagartija cornuda cola redonda	<i>Phrynosoma modestum</i>	3	Claves taxonómicas	—	Común	Media	Lento	—
Culebra narigona	<i>Rhinocheilus lecontei</i>	1	Claves taxonómicas	—	Común	Baja	Lento	—
Culebra listonada del sur mexicano	<i>Thamnophis eques</i>	2	Claves taxonómicas	—	Común	Baja	Lento	A

Ver en anexo XIII.

A continuación, se presentan los índices de diversidad por grupo faunístico, mismos que permiten analizar la abundancia y diversidad faunística. Se incluye su **interpretación textual** de cada uno de los valores de los índices de diversidad obtenidos y los valores ecológicos, así como de la base de datos que contienen el proceso de cálculo para obtener dichos índices.

Los índices de diversidad por grupo faunístico, así como de la base de datos que contenga el proceso de cálculo para obtener estos índices, se incluyen en el **ANEXO XIII** del presente documento, adicionalmente

en secciones anteriores se incluyeron dichos índices para el Área de Influencia (AI), así como para el Área del Proyecto (AP).

En concatenación con lo señalado en el párrafo anterior, la interpretación textual se efectuó en cada apartado, por grupo faunístico y para el AP, AI y el SA. De cualquier manera, a continuación, se presenta un concentrado de estos datos:

Comparativo de la biodiversidad encontrada entre la superficie propuesta para el CUSTF y su Área de Influencia versus el Sistema Ambiental:

Avifauna:

Espacio territorial de evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Superficie AP	21	2.658	3.044	0.87
Superficie del AI	18	2.589	2.890	0.90
Sistema Ambiental (SA)	31	2.268	3.497	0.64

Mastofauna:

Espacio territorial de Evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Superficie AP	6	0.965	1.791	0.54
Superficie del AI	2	0.304	0.693	0.44
Sistema Ambiental (SA)	6	0.935	1.792	0.93

Herpetofauna:

Espacio territorial de evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Superficie AP	2	0.693	0.693	1.00
Superficie del AI	2	0.304	0.693	0.44
Sistema Ambiental (SA)	7	1.841	1.946	0.94

Considerando que las actividades de exploración minera directa, generará la presencia de trabajadores, así como la operación de maquinaria realizando actividades para la barrenación, hacen que el entorno se vuelva inviable para la presencia de fauna silvestre, sin embargo, debido a la cercanía del AP/AI con terrenos que siguen sustentando vegetación forestal, es previsible la visita ocasional de algunos organismos de fauna silvestre, por ello será necesario que antes de dar inicio con las actividades de barrenación, se realice una búsqueda minuciosa de fauna silvestre que pudiera encontrarse en la zona, con la finalidad de facilitar su desplazamiento hacia las áreas de la periferia o bien realizar la captura y liberación de ejemplares de lento desplazamiento, por lo que en vista de proteger los organismos de fauna que pudieran estar presentes se recomienda llevar a cabo las siguientes acciones:

- Favorecer el desplazamiento de la fauna silvestre antes de dar inicio con las actividades de exploración minera (barrenación), con la finalidad de evitar daños durante la ejecución del proyecto.
- En el caso de presentarse especies de lento desplazamiento tales como algunos reptiles, se aplicarán técnicas para el rescate y translocación de los ejemplares.
- Se deberá desplegar una serie de avisos para la protección de las especies forestales y de vida silvestre que serán reubicadas, los cuales pueden ser a través de medios impresos y electrónicos.

Conclusiones.

El sitio del proyecto se encuentra colindando con predios que han perdido su cobertura vegetal por actividades de apertura de tierras para cultivo y ganadería, por lo anterior se presenta una diversidad faunística limitada y se comporta como un ambiente en decadencia; la fauna se ha visto disminuida y desplazada. Si bien al interior del predio se encuentran especies residentes, éstas son de tallas pequeñas y poco conspicuas.

Un aspecto importante a resaltar son las colindancias del predio, así como las barreras físicas, tales como bardas y cercos que delimitan al mismo, lo que representa factores que desplazan a la fauna silvestre, pues el ruido y el paso de maquinaria, la presencia de perros domésticos, la iluminación nocturna, el tránsito de personas, son elementos que incomodan y restringen el flujo de fauna.

Por todo lo anterior se concluye que en el AP presenta una diversidad faunística baja, muy diferente a zonas conservadas, con evidencias de ambientes perturbados y en decadencia, producto de las actividades humanas presentes en sus colindancias. La fauna anteriormente residente del predio probablemente se ha desplazado al norte, cuyas áreas presentan mayor vegetación y representan nichos ecológicos para la fauna, donde se pueden encontrar sitios de alimentación, reproducción refugio, entre otros servicios ecológicos.

El SA presenta una mayor diversidad de fauna, tanto en mamíferos, aves y reptiles. La avifauna en general fue el rubro con mayor riqueza y diversidad tanto en el AP como en el SA.

En general los resultados nos muestran que con el **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, no se modifica la biodiversidad del SA puesto que las especies encontradas en el predio también se distribuyen dentro del espacio geográfico de dicho SA, además de que en el multicitado SA se tiene la presencia de otras especies no observadas en el AP.

Finalmente, de acuerdo a la información obtenida de los puntos anteriores, se presenta un análisis por **especie**, que tiene como fin identificar las especies susceptibles a los impactos ambientales y las susceptibles a forma parte de las acciones de rescate y reubicación.

A continuación, se presenta el análisis por especie, en donde se destaca la susceptibilidad de rescate y/o reubicación:

Nombre científico	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical	Susceptibilidad a rescate y/o reubicación
HERPTOFAUNA						
<i>Spea multiplicata</i>	Común	Solitario	Omnívora	Matorrales y arbustos	Entre la vegetación	Susceptible
<i>Masticophis flagellum</i>	Común	Solitario	Omnívora	Matorrales y arbustos	Entre la vegetación	Susceptible
<i>Crotalus atrox</i>	Rara	Solitario	Omnívora	Matorrales y arbustos	Entre la vegetación	Susceptible
<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Común	Solitario	Omnívora	Matorrales y arbustos	Entre la vegetación	Susceptible
<i>Phrynosoma modestum</i>	Común	Solitario	Omnívora	Matorrales y arbustos	Entre la vegetación	Susceptible
<i>Thamnophis eques</i>	Común	Solitario	Omnívora	Matorrales y arbustos	Entre la vegetación	Susceptible
<i>Senticolis triapsis</i>	Común	Solitario	Omnívora	Matorrales y arbustos	Entre la vegetación	Susceptible
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Común	Solitario	Omnívora	Matorrales y arbustos	Entre la vegetación	Susceptible
AVIFAUNA						
<i>Buteo jamaicensis</i>	Común	Solitario	Carnívoro	Bosques, matorrales, desiertos, montañas lugares abiertos	Dosel, riscos	No susceptible
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Común	Gregario	Carnívoro	Matorrales, desiertos, selva baja caducifolia,	Dosel, riscos	No susceptible
<i>Cathartes aura</i>	Común	Solitario	Carnívoro	Bosques	Dosel	No susceptible

<i>Anas cyanoptera</i>	Abundante	Gregario	Omnívoro	Matorrales, desiertos, lugares abiertos	Dosel, riscos,	No susceptible
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Abundante	Gregario	Omnívoro	Matorrales, bosques, pastizales, lugares abiertos	Dosel, riscos	No susceptible
<i>Charadrius vociferus</i>	Común	Gregario	Herbívoro	Matorrales y bosques degradados	Dosel, entre la vegetación	No susceptible
<i>Himantopus mexicanus</i>	Abundante	Solitario	Omnívora	Matorrales, bosques y desiertos	Dosel, entre la vegetación	No susceptible
<i>Actitis macularius</i>	Abundante	Gregario	Omnívora	Regiones semiáridas, pastizales	Dosel, entre la vegetación	No susceptible
<i>Zenaida asiatica</i>	Común	Solitario	Omnívoro	Montañas, bosques, lugares abiertos	Dosel, entra la vegetación	No susceptible
<i>Zenaida macroura</i>	Común	Solitario	Omnívora	Matorrales	Suelo	No susceptible
<i>Caracara cheriway</i>	Común	Solitario	Carroñero	Matorrales, bosques	Dosel	No susceptible
<i>Falco sparverius</i>	Común	Solitario	Carnívoro	Bosques y pastizales	Dosel	No susceptible
<i>Corvus corax</i>	Abundante	Gregario	Omnívora	Bosques y matorrales	Dosel	No susceptible
<i>Amphispiza bilineata</i>	Común	Solitario	Omnívoro	Matorrales	Entre la vegetación	No susceptible
<i>Calamospiza melanocorys</i>	Abundante	Gregario	Omnívoro	Arboledas, matorrales, granjas, pueblos y parques de la ciudad.	Dosel	No susceptible
<i>Chondestes grammacus</i>	Raro	Gregario	Omnívoro	Zonas pantanosas	Dosel	No susceptible
<i>Melospiza fusca</i>	Común	Solitario	Omnívoro	Bosques, desiertos, pastizales, lugares abiertos	Dosel,	No susceptible
<i>Peucaea cassinii</i>	Raro	Solitario	Omnívoro	Pastizales	Dosel	No susceptible
<i>Poocetes gramineus</i>	Común	Solitario	Insectívoro	Matorrales, arbustos áreas abiertas	Entre la vegetación	No susceptible

<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Abundante	Solitario	Omnívoro	Desiertos, matorrales de zonas áridas.	Entre la vegetación	No susceptible
<i>Tachycineta bicolor</i>	Abundante	Gregario	Omnívoro	Arboledas, matorrales, granjas, pueblos y parques de la ciudad.	Dosel	No susceptible
<i>Molothrus aeneus</i>	Raro	Gregario	Omnívoro	Zonas pantanosas	Dosel	No susceptible
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Común	Solitario	Omnívoro	Bosques, desiertos, pastizales, lugares abiertos	Dosel,	No susceptible
<i>Sturnella magna</i>	Raro	Solitario	Omnívoro	Pastizales	Dosel	No susceptible
<i>Mimus polyglottos</i>	Común	Solitario	Insectívoro	Matorrales, arbustos áreas abiertas	Entre la vegetación	No susceptible
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Abundante	Solitario	Omnívoro	Desiertos, matorrales de zonas áridas.	Entre la vegetación	No susceptible
<i>Poliophtila caerulea</i>	Abundante	Gregario	Omnívoro	Arboledas, matorrales, granjas, pueblos y parques de la ciudad.	Dosel	No susceptible
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Raro	Gregario	Omnívoro	Zonas pantanosas	Dosel	No susceptible
<i>Sayornis saya</i>	Común	Solitario	Omnívoro	Bosques, desiertos, pastizales, lugares abiertos	Dosel,	No susceptible
<i>Tyrannus vociferans</i>	Raro	Solitario	Omnívoro	Pastizales	Dosel	No susceptible
<i>Egretta thula</i>	Común	Solitario	Insectívoro	Matorrales, arbustos áreas abiertas	Entre la vegetación	No susceptible
<i>Colaptes auratus</i>	Abundante	Solitario	Omnívoro	Desiertos, matorrales de zonas áridas.	Entre la vegetación	No susceptible
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Abundante	Gregario	Omnívoro	Zonas áridas, matorrales	Suelo	No susceptible
MASTOFAUNA						
<i>Pecari tajacu</i>	Común	Solitario	Herbívoro	Matorrales, pastizales, bosques	Estratos suelo, herbáceo y arbustivo.	Susceptible

<i>Canis latrans</i>	Común	Solitario	Herbívoro	Matorrales, pastizales	Estratos suelo, herbáceo, arbustivo y arbóreo.	Susceptible
<i>Lynx rufus</i>	Común	Gregario	Herbívoro	Bosques, selvas, matorral, pastizal, zonas agrícolas	Estratos subterráneo, suelo, herbáceo y arbustivo.	Susceptible
<i>Puma concolor</i>	Raro	Gregario	Herbívoro	Matorral	Estratos subterráneo, suelo, herbáceo y arbustivo.	Susceptible
<i>Lepus californicus</i>	Abundante	Solitario	Omnívoro	Matorral, pastizal, bosques, selvas	Estratos herbáceo y arbustivo.	Susceptible
<i>Dipodomys ordii</i>	Común	Solitario	Omnívoro	Lugares abiertos, montañas, bosques, matorrales, etc.	Estratos, herbáceo y arbustivo.	Susceptible

IV.3 Paisaje

El paisaje es definido como la apariencia perceptible del espacio de un sistema ambiental, se considera al paisaje como la unión de dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento que reúne una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene un paisaje para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él.

Sin embargo, el tratamiento del paisaje encierra la dificultad de encontrar una sistemática objetiva para su medición, si bien, casi todos los modelos coinciden en tres apartados que son: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje, definida como la capacidad para absorber los cambios que se produzcan en él. Los factores que integran la fragilidad son aspectos biofísicos como son el suelo, vegetación, cromatismo, entre otros; morfológicos como cuenca visual, altura relativa, entre otros; y la frecuencia humana.

Este apartado de paisaje tiene como objetivo principal realizar el diagnóstico del ambiente donde se desarrollará el proyecto "Nieves"

Metodología

La metodología propuesta para evaluar el impacto visual del proyecto se basa en el desarrollo de un método cuantitativo de factores inherentes al paisaje.

La primera etapa consiste en la determinación de unidades homogéneas para su cuantificación individual, el cual se lleva a cabo con un muestreo espacial, mediante áreas y/o satélites, creando retículas equidistantes según el método propuesto por Abraham 2000. Posteriormente es factible desarrollar el estudio de las diferentes áreas, haciendo énfasis en sus diferentes partes.

El estudio se basa en dos partes importantes:

La primera comprende el estudio de los componentes básicos de los elementos que intervienen tanto en la composición como en la formación del paisaje y que son materia de observación definiendo su composición, contraste visual y dominancia visual.

Por otro lado, la segunda parte, analiza el escenario en la etapa operacional del proyecto, desarrollándose el análisis de visibilidad, en el cual se identifican los puntos de mayor accesibilidad visual aplicando los criterios de distancia y el de área de concentración visual. También se determina la calidad escénica del escenario una vez instalado el proyecto con el fin de establecer en qué medida varia la calidad visual del escenario con o sin el proyecto.

De este análisis, se definen 2 unidades:

- I. Zona de impacto humano
- II. Zona de la microcuenca (SA)

Línea base del paisaje percibido

Descripción y Diagnóstico actual del medio



Figura IV.8. Área del proyecto. Fuente: Google Earth



Figura IV.9. Paisaje actual de la ubicación del proyecto

Relación entre componentes del paisaje percibido

Se determinó la composición, el contraste y las características visuales del área donde se ubicará el Proyecto. Esta evaluación se basa en el análisis descriptivo de los elementos básicos del paisaje visual, por cual se obtuvieron las siguientes descripciones como resultado:

Contraste visual existente: No se percibe un contraste visual determinado, la variedad de colores se debe a las áreas puntuales de la vegetación (matorral xerófilo).

Dominancia visual: el dominio visual del escenario se establece por la especialidad y la escala, con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico. En ese sentido, la dominancia visual del AP, se identifica como área seca con predominancia de matorrales.

Características visuales: Las características visuales principalmente radican en algunos cerros, donde el dominio constituye los rasgos naturales, la presencia de vegetación (matorral xerófilo). Debido al tipo de clima predomina el escenario presenta cierta aridez.



Figura IV.10. Vista General del paisaje del SA. Fuente: Google Earth

Componentes importantes y potencial estético del paisaje

Para este apartado se elaboró un cuadro de potencialidades que identifica los elementos más relevantes o importantes de la composición del paisaje valorando su potencial estético.

Para este análisis se identificaron los elementos más importantes del paisaje a los cuales se les asignó un valor según su relevancia en la formación del paisaje, posteriormente se asignó un valor ponderal a cada elemento según su actuación en un paisaje específico, se multiplican los valores obtenidos, y el promedio de estos da un valor que se asocia al potencial que tiene el paisaje, según una escala determinada.

En este procedimiento se utilizó la siguiente figura del índice de la importancia y la potencialidad estética:

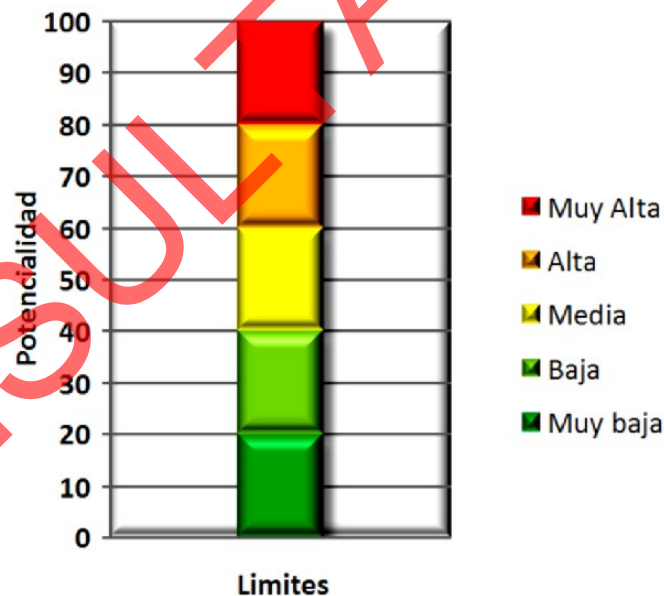


Figura IV.11. Potencialidad estética

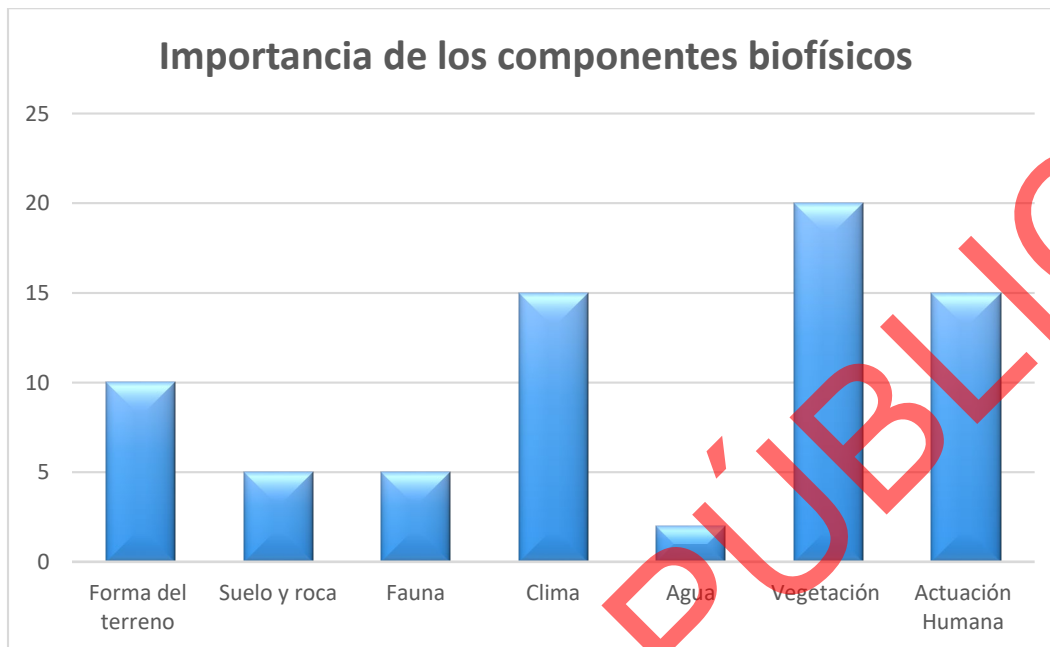


Gráfico IV.1. Resumen de características de los componentes biofísicos



Gráfico IV.2. Resumen de características de los componentes arquitectónicos



Gráfico IV.3. Potencialidad estética del Sistema Ambiental

El valor que se obtuvo fue de **53 %** lo que corresponde a un **Potencial Estético de Paisaje Medio**, existe una importancia en la composición de los elementos biofísicos y arquitectónicos del paisaje, las cuales proporcionan el potencial estético del paisaje. Aunque se manifieste en el escenario una presencia natural, se conservan rasgos antrópicos y artificiales.

Análisis de la calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método de Bureau of Land Management (BLM, 1980), el cual consiste en una evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un valor según los criterios de ordenación y la suma total de estos determina la clase de calidad visual del área donde se realizará el Proyecto.

Para la evaluación se tomó como base la siguiente tabla:

Tabla IV.13. Calidad Visual Método BLM (1980)

Elementos		Criterios de Ordenación y Puntuación				
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	3	Colinas suaves, fondos de valle planos, picos o ningún detalle singular.	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	5	Alguna variedad en la vegetación pero sólo uno o dos tipos.	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	1
Agua	Factor dominante en el paisaje limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	5	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje.	3	Ausente o inapreciable.	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o constantes agradables.	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante.	3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	6	Característico, o aunque similar a otros en la región.	2	Bastante común en la región.	1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	5	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad o las actuaciones no añaden calidad visual.	2	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0

Tabla IV.14. Clases utilizadas para evaluar la Calidad Visual.

CLASE A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33).
CLASE B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18).
CLASE C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11).

A continuación, se presenta la tabla con la puntuación que se le asignó a cada uno de los elementos:

Tabla IV.15. Puntuación

Elementos	Puntuación
Morfología	2
Vegetación	3
Agua	0
Color	1
Fondo escénico	2
Rareza	1
Actuación humana	2
Total	11

Aplicando la metodología descrita el resultado fue que la **Calidad Visual** corresponde a la **Clase C**, por lo que se considera un área de calidad baja ya que es un área con muy poca variedad en las formas, líneas y colores.

Análisis de fragilidad y Capacidad de Absorción del Paisaje

La fragilidad y la capacidad de absorción visual del paisaje se realiza mediante la metodología de YEOMANS (1986 MOPT 1992), tomando en cuenta las condiciones del escenario en el área de estudio. Esta técnica consiste en asignar un valor a los factores del paisaje, los valores obtenidos se interpretan mediante una formula, y el resultado es la clasificación de una escala determinada.

Tabla IV.16 Factores del paisaje

Factor	Características	Valores C.A.V.	
		Nominal	Número
Pendiente P	Inclinado (pendiente $\geq 55\%$)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Diversidad de Vegetación D	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad E	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e intensidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Contraste de Color V	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3
Potencial Estético R	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Actuación humana C	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Alto	3

Análisis y Cálculo de la Capacidad de Absorción Visual

Para el cálculo de la Capacidad de Absorción Visual (C.A.V.) se emplea la siguiente formula:

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

En donde:

P= Pendiente

E= Erosionabilidad

R= Potencial estético

D= Diversidad vegetal

C= Contraste de color

V= Actuación humana

Para este Proyecto se tomaron los siguientes valores:

Factor	Valor en la zona del Proyecto
Pendiente	3
Erosionabilidad	2
Potencial	2
Diversidad vegetal	1
Contraste de color	1
Actuación humana	2
C.A.V.	24

Los resultados se interpretan con la siguiente escala:

Bajo ≤ 15

Moderado =15-30

Alto $\geq$

El valor que se obtuvo para la **Capacidad de Absorción Visual** conforme a la fórmula es de **24**, lo que corresponde a un **valor moderado**, por lo cual el escenario en el área de estudio representa una susceptibilidad moderada ante modificaciones por las actividades y operaciones del presente proyecto debido a la presencia del tipo de vegetación. Sin embargo no se compromete la capacidad de absorción visual en cuanto a fragilidad del paisaje, ya que este es del tipo común en la zona del proyecto.

Diagnóstico

De acuerdo con los análisis anteriores se puede concluir que en la zona hay presencia antrópica moderada, tiene un bajo valor estético por lo cual se determina como una zona visualmente privilegiada con una absorción visual moderada.

Análisis de la Accesibilidad Visual

El análisis se desarrolló de acuerdo con el método de aproximación de cuencas visuales, que consiste en la selección de diversos puntos de observación en el escenario y sus áreas de influencia, desde los cuales se lanzan rayos que barren la zona de estudio, estos rayos al estar en contacto con el relieve o algún otro elemento del paisaje definen zonas visibles y no visibles, las cuales determinan la accesibilidad visual en el paisaje.

Para la elección de los puntos de observación se toma como base dos criterios, el primero es la distancia, a medida que aumenta la distancia la calidad de la percepción visual disminuye. Para esto se elabora un diagrama en el cual se muestra una zonificación del área de influencia del Proyecto según el Método de STEINITZ.

El segundo criterio para la elección de las cuencas visuales es la existencia de áreas de concentración visual determinados por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de concentración vehicular (tomando en cuenta la influencia directa de la comunidad actualmente misma sobre el paisaje. La cuenca visual elegida se ubica en el centro de la población de Nieves (comunidad del municipio), de acuerdo con la metodología a una distancia mayor, ya no se tiene una percepción clara de los detalles de un objeto. En las zonas cercanas al SA este es el único punto de concentración visual de importancia. El análisis realizado a la cuenca visual 1 seleccionada refleja la accesibilidad visual que se registra desde los puntos de mayor concentración visual, esto por las características especiales y formales que presenta el escenario y por la magnitud y característica del proyecto.

De acuerdo a los análisis y resultados se puede determinar que la zona más afectada por la percepción visual es la zona más próxima a la cabecera municipal.

IV.4 Medio Socioeconómico

La información necesaria para este apartado fue consultada en las publicaciones y datos estadísticos establecidos por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Economía (SE), Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) y el Panorama Sociodemográfico de Zacatecas 2020.

Se utilizó información de los censos de INEGI correspondientes al año 2020, así como a censos recientes y datos históricos también establecidos por INEGI para años como 2005, 2010, 2015 y 2020 en adelante. Los censos recaban información de las diferentes poblaciones tanto urbanas como rurales de la composición, distribución y crecimiento de su población.

Dentro de este apartado se describe las condiciones de las comunidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, en este caso el Proyecto se localiza dentro del municipio General Francisco R. Murguía en la localidad principal Nieves, perteneciente al estado de Zacatecas.

A) Demografía

El municipio de General Francisco R. Murguía ocupa una superficie del 4,835.8 Km², que corresponde al 6.4% del territorio estatal, cuenta con una densidad de población de 4.2 habitantes por Km².

El municipio cuenta con un total de 71 localidades de las cuales las tres más grandes son San Nieves con 5,844 habitantes, La Laguna (La Laguna Valenciana) con 1,044 habitantes y Santa Rita con 1023.

De acuerdo con el censo estadístico de INEGI correspondiente al año 2020, el municipio de General Francisco R. Murguía cuenta con una población total de 20,191 de habitantes, que representan el 1.2% de la población estatal.

Población total de mujeres	10,419	51.6 %
Población total de hombres	9,773	48.4%
Total de la población	20,191	100%

Así mismo el crecimiento de la población conforme a datos históricos de INEGI ha ido disminuyendo en los últimos quince años, tomando de referencia desde el año 2005 al 2020, contando un total de 21,021 habitantes en el 2005, 21,974 en 2010 contra un total de 20,191 habitantes para el 2020.

A continuación, se muestra la gráfica de comportamiento:

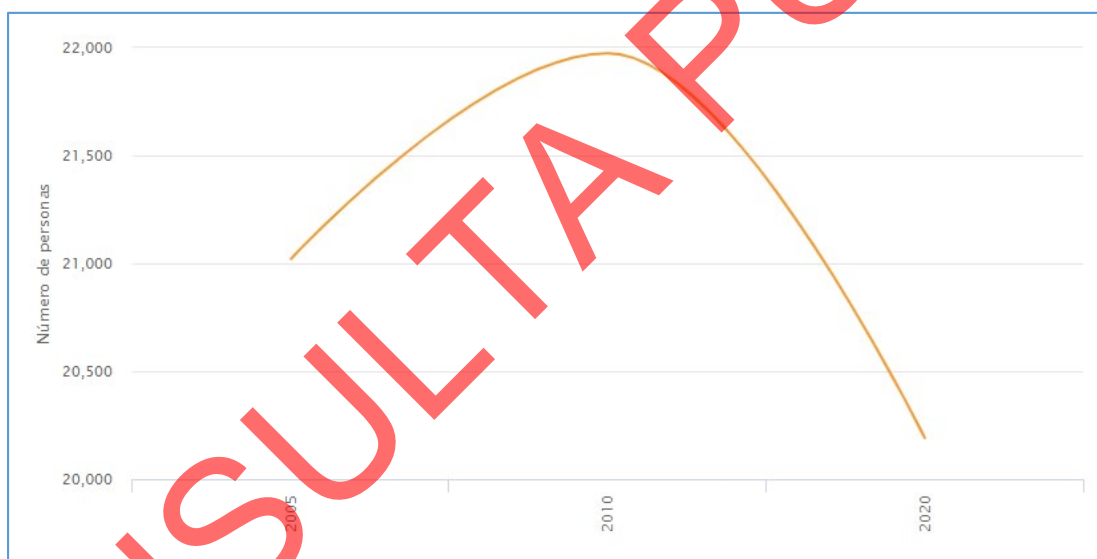


Figura IV.12. Comportamiento histórico de la población en General Francisco R. Murguía, Zacatecas

Fuente: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#tabMCcollapse-Indicadores>

Natalidad y mortalidad

A continuación, se presenta la tabla con información correspondiente a la natalidad y mortalidad registradas para el año 2022 en el municipio General Francisco R. Murguía, Zacatecas:

Natalidad 2022	Mortalidad 2022
336 nacimientos	218 defunciones

Así mismo el número de nacimientos conforme a datos históricos de INEGI ha ido disminuyendo, tomando como referencia desde el año 2005 al 2022, en 2005 se registraron un total de 536 nacimientos, en 2010 516 nacimientos, en 2015 432 nacimientos, en 2020 328 nacimientos y finalmente en 2022 un total de 536.

A continuación, se muestra la gráfica de comportamiento de nacimientos:

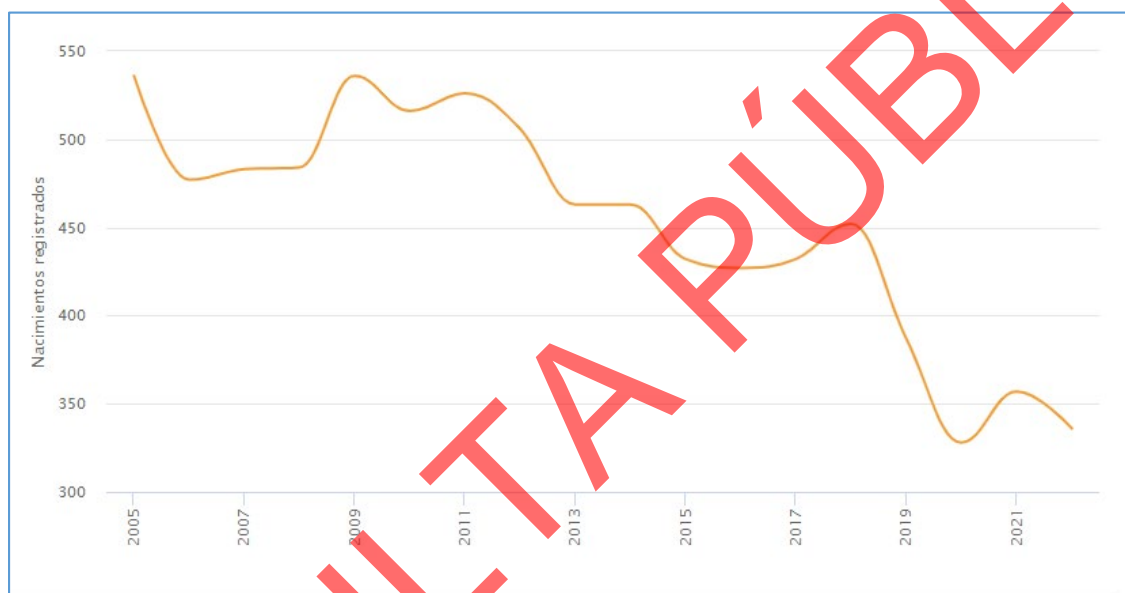


Figura IV.13. Nacimientos históricos registrados en el municipio General Francisco R. Murguía

Fuente: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#tabMCcollapse-Indicadores>

Por el contrario, al comportamiento de la natalidad en el municipio, las defunciones en un periodo de 2005 a 2022, han ido en aumento.

En 2005, se registraron 128 defunciones, en el año 2010 se registraron 176, en 2015 163 defunciones, en 2020 244 defunciones y en 2022 un total de 218 defunciones.

A continuación, se muestra la gráfica del comportamiento de las defunciones:



Figura IV.13. Defunciones históricas registradas en el municipio General Francisco R. Murguía

Fuente: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#tabMCcollapse-Indicadores>

Migración

De acuerdo con datos estadísticos de INEGI, las causas de migración en el municipio General Francisco R. Murguía son las siguientes:

Causa	Porcentaje de migración
Trabajo	27.9
Familiar	55.5
Estudio	3.5
Inseguridad	1.5
Otra causa	11.6

Del total del estado el porcentaje de migración del municipio es de 3.6%.

Viviendas y servicios

El municipio General Francisco R. Murguía cuenta con un total de 5,404 viviendas particulares ocupando el 1.2% de viviendas del estado de Zacatecas. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.7 y el promedio de habitantes por cuarto es de 0.9.

De acuerdo con el censo 2020 de INEGI la población tiene acceso a los siguientes servicios:

Servicio	Porcentaje de viviendas con el servicio
Agua entubada	72
Drenaje	94.2
Servicio Sanitario	96.1
Energía Eléctrica	99.4
Tinaco	91.9
Cisterna o aljibe	18.9

De acuerdo a los datos registrados la mayoría de las viviendas si cuentan con los servicios básicos indispensables, como lo son la energía eléctrica, agua entubada, servicio de sanitario y drenaje.

En cuanto a los bienes con los que las viviendas cuentan en su mayoría son servicios de refrigerador y lavadoras, mientras que menos de la mitad de las viviendas cuentan con automóvil o motocicleta.

Para la disponibilidad a los servicios de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), de acuerdo al Panorama sociodemográfico de Zacatecas 2020, en el municipio de General Francisco R. Murguía se tiene el siguiente registro:

Servicio	Porcentaje de disponibilidad
Computadoras	16.0 %
Línea telefónica fija	36.8 %
Teléfono celular	67.4 %
Internet	25.9 %
Televisión de paga	57.6 %

La mayoría de la población cuenta con un teléfono celular, siendo este un servicio que ha ido creciendo en su demanda, así como también la importancia de su uso ha tomado más relevancia que los teléfonos de línea fija. En cuanto al servicio de internet este es más bajo en cuanto a disponibilidad, debido a las condiciones para poder instalar una red de internet en diferentes poblaciones al igual que el acceso a un equipo de cómputo.

Población económicamente activa (PEA)

Con base en el censo poblacional INEGI 2020 y el Panorama sociodemográfico 2020, en el municipio la PEA es del 46.1%, conformado el 72.2 % por hombres y el 27.8% por mujeres, mayores de 12 años.

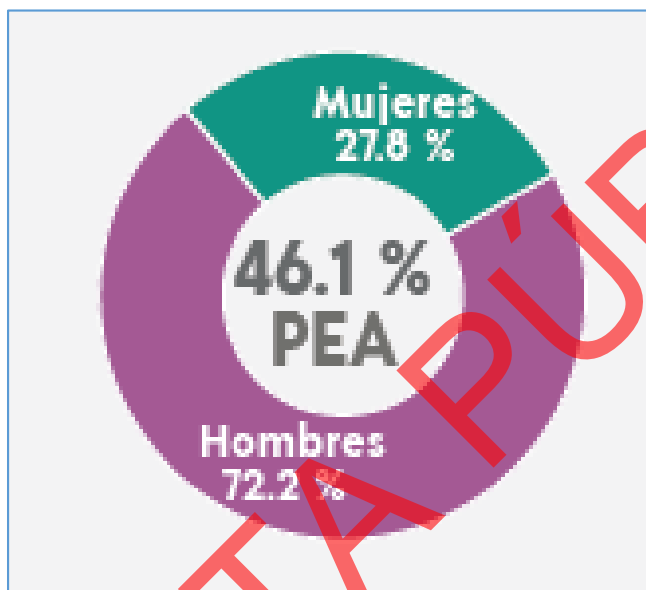


Figura IV.14. Población Económicamente Activa (PEA)

Fuente: Panorama Sociodemográfico de Zacatecas 2020.

Por el contrario, la Población No Económicamente Activa (PNEA) ocupa el 53.5% en el municipio, y se encuentra dividida de la siguiente manera:

Actividad	Porcentaje de la PNEA
Estudiantes	23.5
Personas dedicadas a los quehaceres de su hogar	60.0
Pensionadas(os) o jubiladas(os)	1.3
Personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar	5.0
Personas en otras actividades no económicas	10.2

De acuerdo con la Secretaría de Economía en 2020 la distribución laboral por ocupaciones en el municipio es la siguiente: trabajadores domésticos, trabajadores de apoyo en actividades agrícolas, trabajadores de apoyo en la construcción, preparadores y vendedores ambulantes de alimentos, empleados de ventas y despachadores de comercios, trabajadores de cultivo, albañiles mamposteros y afines.

B) Factores Socioculturales

Etnicidad

De acuerdo con el censo de población INEGI 2020, en el municipio de General Francisco R. Murguía se tienen los siguientes datos:

Característica	Porcentaje de la población
Población que habla lengua indígena	0.05
Población que no habla español de los hablantes de lengua indígena	0.00
Lenguas indígenas más frecuentes:	
Náhuatl	44.4
Ch'ol	22.2
Población que se considera afromexicana negra o afrodescendiente	0.84

Educación

Para el municipio de General Francisco R. Murguía más de la mitad de la población de 15 años de edad a más, cuenta con educación básica, mientras que un porcentaje mínimo pertenece a la población sin escolaridad de acuerdo al censo 2020 de INEGI, a continuación, se muestran los porcentajes de población y su nivel de escolaridad:

Nivel de escolaridad	Porcentaje de la población mayor de 15 años
Sin escolaridad	4.5 %
Básica	72.9 %
Media Superior	14.1 %
Superior	8.0 %
No especificado	0.4 %

La tasa de alfabetización en el municipio es de 98.5% para la población de 15 a 24 años, y de 94.3% para población de 25 años a más, considerando que la mayoría de la población de 15 años a más cuenta con educación básica.

La tasa de alfabetización en el municipio es de 4.41%

El porcentaje de asistencia escolar se describe a continuación:

Años de edad	Porcentaje de asistencia
De 3 a 5	72.9 %
De 6 a 11	96.8 %
De 12 a 14	92.3 %
De 15 a 24	35.3 %

En 2020, los grados académicos de la población del municipio fueron secundaria 40.2%, primaria 36.4%, preparatoria o bachillerato general 11% y licenciatura 4.92%, de acuerdo al censo INEGI y datos de la Secretaría de Economía 2020.

Grado de pobreza y carencias sociales

A continuación, se describen los datos de pobreza y las diferentes carencias para el municipio de General Francisco R. Murguía, de acuerdo a los datos de transparencia del Gobierno de México y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), para el año 2020.

Del porcentaje total de la población en 2020, el 3.86% representa a la población en extrema pobreza, y el 54.7% a la población en pobreza moderada. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 32.6% y la población vulnerable por ingresos fue de 2.19%, mientras que la población no afectada o no vulnerable es de 6.65%.

Las principales carencias sociales en el municipio son carencia por acceso a la seguridad social, rezago educativo y carencia por acceso a la alimentación.

Servicios de salud

El 84.1% de la población de General Francisco R. Murguía se encuentra afiliada a algún servicio de salud, esto de acuerdo al censo población del año 2020 por parte de INEGI, esta afiliación se distribuye de la siguiente manera:

Institución	Porcentaje de población afiliada
IMSS	5.8 %
INSABI	85.8 %
ISSSTE o ISSSTE ESTAL	8.1 %
IMSS BIENESTAR	0.5 %
PEMEX defensa o marina	0.2 %
Institución privada	0.1 %
Otra institución	0.2 %

De acuerdo a los datos de la Secretaria de Salud y la CONAPO, hasta 2022, se tienen registradas las siguientes unidades médicas para el municipio:

Tipo de unidad	No. de unidades	Institución de Salud
De consulta externa	4	IMSS-BIENESTAR
De consulta externa	1	ISSSTE
De consulta externa	1	SMP
De consulta externa	12	SSA

El municipio se encuentra dentro de un grupo junto con otros municipios con menor cantidad de unidades médicas, teniendo de referencia a otros municipios donde es más elevada esta cantidad, esto debido al tamaño de la población dentro del municipio, ya que es uno de los municipios con menor número de población.

IV.5 Diagnóstico Ambiental

El propósito del presente diagnóstico, es analizar la información recopilada con respecto a la calidad y grado de conservación de los componentes ambientales y socioeconómicos del área de influencia del Proyecto "Nieves".

En su elaboración se presta especial atención al grado de conservación de los recursos ambientales presentes en el área de estudio, así como en la calidad de vida que se pudiera presentar en la zona por el aumento demográfico y los cambios socioeconómicos derivados de las actividades productivas que actualmente se desarrollan. Así mismo se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural a que está sujeta el área referida.

a) Integración e interpretación del escenario ambiental

Con la información obtenida de la elaboración de los planos y tomando en cuenta la descripción de los elementos ambientales y socioeconómicos desarrollada en el presente capítulo, se elaboró la integración e interpretación del inventario ambiental.

Como primer paso, se caracterizó la condición ambiental y socioeconómica pre-operacional del área en donde se construirá el proyecto propuesto para posteriormente identificar los impactos ambientales presentes.

- 1) Análisis e interpretación de la información de cada uno de los factores ambientales, separados en Medio Físico, Medio Biológico y Medio Socioeconómico. En este análisis se considera el esquema siguiente:



El estado es la descripción de la situación actual y tendencia del recurso ambiental, y la presión indica las acciones o actividades generadoras de deterioro ambiental.

En este mismo análisis se determina el grado de perturbación de los recursos naturales y la perturbación presente para cada uno de los factores ambientales antes de la construcción y operación del Proyecto.

- 2) Determinación de los factores ambientales que por sus características pudieran ser más frágiles o susceptibles a alterarse de manera significativa por el desarrollo de actividades diferentes o de mayor magnitud a las que se desarrollan actualmente.

Dentro de las particularidades biofísicas del SA, se determina a este terreno con uso de suelo para agricultura temporal y presencia de matorral xerófilo. Es preciso señalar que en los factores ambientales identificados, se pretende impactar al suelo y vegetación por lo que en el desarrollo de éste programa se prevé la naturaleza del impacto, la magnitud, duración, importancia y la necesidad de aplicar medidas preventivas y correctivas.

b) Síntesis del inventario ambiental

Medio biótico

Clima	
Estado	Presión
Temperatura: La temperatura media anual oscila alrededor de los 20°C Precipitación: Las precipitaciones más altas se registran en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Evaporación media: La evaporación potencial media anual es de 400.1 mm al año Clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García: Clima Seco templado BSkw corresponde a templado con verano cálido. Eventos climáticos extremos: Sequías atípicas y heladas extremas.	Con base al estado cero del sitio del proyecto, el clima es un componente ambiental que no presentará alteraciones significativas. Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire. Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores. Así como el aumento en los niveles de ruido en las etapas de exploración.
Geología y geomorfología	
Estado	Presión
Fisiografía: Se encuentra en la provincia fisiográfica Mesa del Centro, y en la subprovincia Sierras y Llanuras del Norte. Geomorfología: Zona con sistema de topoformas conformado por lomeríos y sierra.	El proyecto ejercerá una presión moderada a la geología y geomorfología del área de estudio, pues el proyecto se basa los servicios o infraestructura para el aprovechamiento de minerales

Sismicidad: De acuerdo a la clasificación de las zonas Sísmicas de México, pertenece a la zona A, esta 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.	
Suelos	
Estado	Presión
Suelos en el área de estudio: El suelo encontrado a lo largo del trayecto del Proyecto y el SA se agrupa las una unidades edafológicas dominantes Regosol y Leptosol. Clave: RGcalen+CLsklen/2R Nombre Suelo de Tipo 1: Regosol Nombre Subtipo de Suelo 1: calcárico Nombre Suelo Tipo 2: endoléptico Clase textural: Media Clave: LPmosk+LPskli+RGsklep/2r Nombre Suelo de Tipo 1: Leptosol Nombre Subtipo de Suelo 1: mólico Nombre Suelo Tipo 2: esquelético Clase textural: Media Grado de erosión: La erosión actual en el SA se clasifica como moderada y extrema, en su mayoría. El cálculo de erosión de erosión y la información representada en los planos, no coinciden en cuanto al tipo de erosión (leve/moderada) debido a que para los cálculos se utilizó el tipo de uso de suelo del área muestreada (matorral xerófilo) e INEGI coincidiera la zona como vegetación arbustiva secundaria de pastizal natural.	El proyecto ejercerá presión en el área ya que esta se encuentra cubierta por vegetación del tipo matorral xerófilo.

Uso actual del suelo: El uso actual del suelo en el área de estudio se clasifica como matorral xerófilo y agricultura de temporal	
Hidrología	
Estado	Presión
Hidrología superficial: El área en cuestión se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 36 Nazas-Aguanaval. Cuenca: Dentro de la cuenca Río Aguanaval Subcuenca: Bajo Aguanaval-Río Grande Unidades de Escurrimiento: coeficiente de escurrimiento de 0.07% en la parte de la Zona del Proyecto Permanentes o intermitentes: Se presentan corrientes intermitentes Hidrología subterránea: La zona pertenece al acuífero El Palmar, el cual se coincidiera como sobreexplotado.	De acuerdo a los datos de precipitación, evaporación y disponibilidad de aguas subterráneas, la zona de proyecto se caracteriza como deficiente en cuanto al recurso hídrico.

Medio abiótico

Flora y Fauna	
Estado	Presión
Respecto a la Flora. El SA, AI y el AP representan una superficie considerable, sin embargo, la superficie real del Área del Proyecto corresponde únicamente a 1.290 hectáreas los cuales corresponden a vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (VSA/PN); aunque derivado de los trabajos de campo se	En este momento la mayor presión del ecosistema en el que se pretende llevar a cabo el proyecto, es la ampliación de la frontera agrícola y ganadera; por lo que se considera que el proyecto tiene la visión de impulsar el

considera que toda esta zona es más afín con un tipo de vegetación correspondiente a Matorral xerófilo. De los muestreos efectuados, se observaron siete especies listadas en la norma oficial mexicana 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. Adicionalmente se destacan las especies del género <i>Yucca</i>, las cuales son especie de lento crecimiento. Respecto a la Fauna. Considerando que las actividades de exploración minera directa, generará la presencia de trabajadores, así como la operación de maquinaria realizando actividades para la barrenación, hacen que el entorno se vuelva inviable para la presencia de fauna silvestre, sin embargo, debido a la cercanía del AP/AI con terrenos que siguen sustentando vegetación forestal, es previsible la visita ocasional de algunos organismos de fauna silvestre, por ello será necesario que antes de dar inicio con las actividades de barrenación, se realice una búsqueda minuciosa de fauna silvestre que pudiera encontrarse en la zona, con la finalidad de facilitar su desplazamiento hacia las áreas de la periferia o bien realizar la captura y liberación de ejemplares de lento desplazamiento.	desarrollo de la región, mediante una planeación estratégica de las actividades de exploración minera; si de los resultados obtenidos se desprende que el área es factible para explotación minera, se deberán tomar las medidas correspondientes y solicitar las autorizaciones correspondientes, de tal manera que se garantice la continuidad de los procesos biológicos en el SA.

Paisaje

Paisaje	
Estado	Presión
Forma del terreno: El terreno es representado por un sistema de lomeríos (conjunto de lomas)	Las actividades humanas han creado un paisaje común por la extensión de agricultura y la vegetación secundaria, con bajo potencial estético.

Suelos y rocas: suelo en su mayor volumen ocupado por piedras o gravas, suceptibles a la erosión y exitosos en cultivos si son fertilizados además con nitrógeno, fósforo, hierro y zinc
El tipo de roca existente en el Sitio de Proyecto es un paquete de rocas volcánicas del Oligoceno

Fauna: La fauna no presenta un factor preponderante en el paisaje.

Actuación humana: Libre de actuaciones estéticamente no deseadas

Forma: Complejidad media, forma irregular predominante.

Textura: Textura uniforme con presencia de elementos de alta densidad (vegetación).

Escala espacio: Percepción del espacio panorámico, libre e ilimitado, no permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.

Color: Poca variedad e intensidad en los colores y contrastes, no actúa como elemento dominante.

Fondo escénico: El paisaje circúndate incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.

Medio Socioeconómico

Socioeconomía	
Estado	Presión
Generalidades y localización: El Municipio de General Francisco R. Murguía, pertenece al estado de Zacatecas, México. General Francisco R. Murguía ocupa una superficie del 4,988 Km² en el estado de Zacatecas. Cuenta con una densidad de población de 4.2 habitantes por Km². El municipio cuenta con un total de 71 localidades de las cuales las tres más grandes son Nieves con 5,844 habitantes, La Laguna con 1044 y Santa Rita con 1023. De acuerdo con el censo estadístico de INEGI correspondiente al año 2020, el municipio cuenta con una población total de 20,191 de habitantes, representado así el 1.2% de la población estatal. Población total: población total de 20,191 habitantes. Representada por 51.6% de mujeres y 48.4% de hombres. Población económicamente activa: es de un 46.1%, para el grupo conformado por las mujeres mayores de 12 años el porcentaje es de un 99.2% y para el grupo de hombres es de un 94.6%. Salario mínimo: \$207.44 diario. Vivienda: El municipio de General Francisco R. Murguía cuenta con un total de 5,404 de viviendas particulares ocupando así	La economía del municipio se ha basado desde tiempos pasados en la producción agrícola y sin embargo en las últimas décadas se han presentado diversos fenómenos adversos, que han obligado a los productores a buscar otras fuentes de ingresos, una de ellas es el tener que emigrar a otros municipios o estados incluso al extranjero, pero con la reciente crisis económica por la que atraviesan los países desarrollados, ya no se reciben las remesas que años anteriores favorecían la economía del estado y propiamente del municipio; lo que ha ocasionado un déficit en el ciclo económico y frenado el desarrollo social.

sólo el 1.2% de viviendas del estado de Zacatecas, el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.7.

Salud: El 84.1% de la población del municipio se encuentra afiliada a algún servicio de salud, esto de acuerdo al censo población del año 2020 por parte de INEGI

Educación: Para el municipio más de la mitad de la población de 15 años de edad o mayor, cuenta con educación básica (72.9%), mientras que un porcentaje mínimo pertenece a la población sin escolaridad (4.5%)

Pobreza: En el municipio del porcentaje total de la población en 2020, el 3.86% representa a la población en extrema pobreza, y el 54.7% a la población en pobreza moderada.

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	2
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	2
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	4
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.	6
V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático	8
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.	9
V.4 IMPACTOS RESIDUALES.	23
V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	23
V.6 CONCLUSIONES.....	24

V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental.

Con apoyo en la información de la descripción del proceso (Capítulo II) y del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el Capítulo IV, se presenta el escenario ambiental en el cual se identificaron los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el **Sistema Ambiental**. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

V.1 Identificación de impactos.

Existen numerosas técnicas para identificar e interpretar impactos ambientales, dentro de las cuales destacan las siguientes: métodos *ad hoc*, lista de verificación, redes, sobreposición de mapas, diagramas conceptuales y matrices. A continuación, se presenta la descripción de las técnicas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

Técnica	Descripción
Métodos <i>ad hoc</i>	Proporcionan una orientación mínima a la evaluación de impacto más allá de lo que sugiere como amplias zonas de posibles impactos (por ejemplo, impactos sobre la flora y fauna, impactos en un ecosistema por ejemplo un bosque un lago, etc.) en vez de definir parámetros específicos a ser investigados.
Lista de verificación	Se basa en presentar una lista específica de parámetros ambientales para que se investiguen los posibles impactos, pero no requieren el establecimiento de los vínculos causa-efecto directamente de las actividades de los proyectos. Éstos pueden o no incluir las pautas de cómo medir e interpretar los datos de los parámetros.

Redes	Se desarrollan a partir de una lista de las actividades del proyecto para establecer las relaciones causa-estado-efecto. Son un intento por reconocer una serie de impactos que pueden desencadenarse por una acción del proyecto. Estos métodos definen por lo común un conjunto de posibles redes y permiten identificar los impactos, la selección de acciones y el seguimiento del proyecto correspondiente.
Sobre posición de mapas	Estos mapas se basan en un conjunto de mapas de características ambientales (clima, geología, tipos de suelos, vegetación, etc.). Estos mapas se superponen con el proyecto para identificar espacialmente el impacto.
Matrices	Se desarrolla una lista de las actividades del proyecto y otra de los componentes ambientales potencialmente impactables. Estas dos listas se relacionan en una matriz que identifican relaciones causa-efecto.

Fuente: Jonathan, F.L. 2015. Evaluación del impacto ambiental

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el **Proyecto de Exploración Minera Directa “Nieves”, en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, se eligió el método de matrices que incorporan el uso de indicadores del impacto a través de sistemas de ponderación, esto permite no solo establecer la relación entre las actividades del proyecto y los factores ambientales sino evaluar la magnitud del impacto.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Tal y como ya se señaló, la información de los capítulos precedentes fue empleada para la selección y aplicación de las metodologías de identificación y valoración de los impactos derivados del **Proyecto de Exploración Minera Directa “Nieves”, en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.** Los criterios generales que se consideraron en la selección de la metodología implican las alternativas constructivas, los recursos (incluido el tiempo), conocimiento de la zona, actividades y del proyecto en sí mismo; finalmente la importancia o relevancia social del proyecto, de acuerdo a sus intenciones y beneficios proyectados para la sociedad.

La información referida en los capítulos III y IV resultó de particular importancia para contemplar previsiones que eviten la afectación del ecosistema implicado. La identificación de las actividades o acciones que se realizarán se han distinguido en las distintas fases de ejecución del proyecto que, a saber, son las que tradicionalmente se emplean:

- a) Fase de Preparación y Construcción
- b) Fase de Operación y Mantenimiento
- c) Fase de Abandono

En este sentido, los Impactos Ambientales se definen como los efectos que produce una acción sobre el medio, la mayoría de estos son resultado de las acciones humanas y se clasifican como favorables o desfavorables, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

La identificación de impactos es un proceso a través del cual se busca detectar cuáles de las actividades asociadas al proyecto producen alteraciones a las características de los factores, componentes y atributos ambientales y predecir dichas alteraciones.

Para realizar la evaluación del impacto ambiental se hizo uso de la **Matriz de Leopold modificada (Conesa, 1995)**, método que consiste en un cuadro de doble entrada (matriz), del tipo causa-efecto y consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Considerando que el principal objetivo de la Evaluación de Impacto Ambiental es identificar y estimar la importancia de los impactos generados por la realización del proyecto sobre el medio biótico, abiótico y socioeconómico, es que se hace uso de la **Matriz de Leopold** que nos permite, mediante la Matriz Cuantitativa o Matriz de Importancia identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto sobre el medio.

V.2 Caracterización de los impactos.

Los indicadores de impacto son los componentes ambientales de los sistemas presentes en la zona de estudio, es decir son los elementos, cualidades o procesos del entorno del proyecto, y que pueden ser de carácter positivo o negativo.

Para el presente proyecto se consideraron los siguientes indicadores de impacto y las acciones correspondientes a cada factor evaluado, estos se disponen en forma vertical en la matriz; por otra parte, las actividades del proyecto fueron agrupadas en tres etapas, siendo éstas:

- 1) Preparación y Construcción
- 2) Operación y Mantenimiento
- 3) Abandono del Sitio

Ubicado en forma horizontal en la matriz, es importante mencionar que la identificación de impactos se realizó para todas las etapas del proyecto. Se presenta una síntesis general de la forma en que se realizó la construcción de las matrices cualitativas y cuantitativas.

Actividad	Descripción
Identificación de las interacciones	Se hace el listado de las actividades que contempla la ejecución del Proyecto en todas sus etapas (Preparación y Construcción, Operación y Mantenimiento, abandono del sitio), posteriormente se hace el listado de los componentes ambientales (clima, suelo, geología, geomorfología, vegetación, fauna, etc.), que pudieran ser afectados por alguna de las actividades del Proyecto.
Construcción de la matriz de interacciones	Se construyen las matrices de doble entrada en donde las columnas son las actividades del Proyecto y se clasifican por etapa de ejecución. Los renglones estarán constituidos por los componentes ambientales y se agrupan por sistema (abiótico, biótico, socioeconómico y paisaje). Finalmente se identifican las interacciones entre actividades del Proyecto y componentes ambientales y se obtienen las matrices de interacción.

Descripción de las interacciones e identificación de los impactos ambientales	Una vez que se obtienen las matrices de interacciones se describen las interacciones entre las actividades del Proyecto con los componentes ambientales y que sirven de base posteriormente para la identificación de los impactos ambientales.
Evaluación de los impactos ambientales	Se evalúa cada una de las interacciones identificadas entre las actividades del Proyecto y los componentes ambientales. En la evaluación, se asume que cualquier impacto tiene, al menos, carácter, magnitud, extensión y duración, por lo que estos se consideran como criterios básicos y son indispensables para definir las características directas e inmediatas. Una vez calificados los criterios básicos y en su caso los criterios complementarios, se procede al cálculo de los índices y la clasificación de los impactos en positivos y negativos.
Caracterización de los impactos	Una vez aplicada la metodología se hace una descripción de los impactos encontrados y se hace énfasis en los impactos que obtuvieron la significancia más alta.

V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático

A continuación, se presentan los indicadores de impacto y de cambio climático.

Indicadores de Impacto			
Medio	FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Medio Físico	Hidrología	Corrientes superficiales	Disponibilidad
			Variaciones flujo de corriente
			Drenaje
			Alteraciones del fondo o bordo
			Calidad del agua
			Usos
		Subterráneas	Calidad del agua
			Usos
			Nivel freático
			Recarga del acuífero
	Atmósfera	Nivel de partículas Suspensas Totales	
		Visibilidad	
		Nivel de ruido	
		Emisión de gases de efecto invernadero y/o tóxicos	
		Calidad	
	Suelo	Características fisicoquímicas	
		Grado de erosión	
		Estructura del Suelo	
		Uso Potencial	
Medio Biológico	Flora	Cubierta Vegetal	
		Habitad Especial	
		Barreras Arbóreas	
		Especies protegidas	
		Especies de Interés Comercial	
	Fauna	Corredor Ecológico	
		Migración, Desplazamiento de Especies	
		Eliminación de Hábitat	
		Especies protegidas	
		Especies de interés comercial	
Medio Socioeconómico	Empleos		
	Redes de Servicios		
	Salud Pública		
	Economía Local		
	Economía Regional		
Paisaje	Relieve y Características Topográficas		
	Apariencia Visual y Calidad.		

V.3 Valoración de los impactos.

Con base en la Matriz Cualitativa se efectúa la **valoración de los impactos** para el llenado de la matriz de impactos, donde cada casilla de cruce en la matriz nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. La importancia del impacto es pues la relación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos cualitativos, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Significado de símbolos para el llenado de la matriz Cuantitativa o Matriz de Importancia.	
Aspecto	Significado
<i>Signo</i>	Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados.
<i>Intensidad (I)</i>	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima.
<i>Extensión (EX)</i>	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedia, según su graduación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).
<i>Momento (MO):</i>	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_1) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2) y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo plazo, con valor asignado (1).
<i>Persistencia (PE):</i>	Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

	Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).
Reversibilidad (RV):	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente Reversible, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irreversible (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irreversibles, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4). El tiempo de reconstrucción responderá a la ecuación $t_R = t_{rMC} - t_{MC}$ (tiempo de retorno a las condiciones iniciales menos tiempo de introducción de las medidas correctoras).
Sinergia (SI):	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultáneamente. Cuando una acción actuando sobre el factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).
Acumulación (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o retirada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa.
Efecto (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa – efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.
Periodicidad (PR)	La Periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la reconstrucción por medios humanos y otorga los siguientes valores de acuerdo al efecto: Recuperable de manera inmediata (1), Recuperable a medio plazo (2), Mitigable (4) e Irrecuperable (8).

La acción siguiente es el cálculo de la **Importancia del impacto (i)**, es decir la importancia del efecto de una acción sobre el factor ambiental.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante la aplicación de la siguiente fórmula en función del valor asignado a los símbolos considerados.

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

Una vez realizado el cálculo de la **importancia de los impactos** con base en la matriz Cuantitativa o Matriz de Importancia se clasifican los impactos bajo el siguiente criterio:

La aplicación de ésta fórmula para el cálculo de la importancia del Impacto toma valores entre 13 y 100.

Impactos con valores de importancia **inferiores a 25** son considerados como **irrelevantes**.

Los impactos con valores de importancia **entre 25 y 50** serán considerados **moderados**.

Los impactos con valores de importancia **entre 50 y 75** son considerados como **severos**.

Los impactos con valores de importancia **superiores a 75** son considerados como **críticos**.

Criterios de Evaluación de Impacto			
Naturaleza		Intensidad (I) (Grado de Destrucción)	
- Impacto beneficioso	+	- Baja	1
		- Media	2
- Impacto perjudicial	-	- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	12
Extensión (EX) (Área de influencia)		Momento (MO) (plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio Plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+4)		
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)		Reversibilidad (RV)	
- Fugaz	1	- Corto Plazo	1
- Temporal	2	- Medio Plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación)		Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1

- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
Efecto (EF) (Relación causa-efecto)		Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o aperiódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		Importancia (i)	
- Recuperable de manera inmediata	1	$i = + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
- Recuperable a medio plazo	2		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		

A continuación, se presenta la Matriz Cualitativa y la Matriz Cuantitativa o Matriz de Importancia de Impactos, en dónde las actividades del proyecto fueron agrupadas en tres etapas ubicadas en forma horizontal en la matriz; estas se dividen cada una en sus acciones correspondientes a evaluar. En forma vertical se consideraron cuatro factores ambientales, siendo estos Medio Físico, Medio Biológico, Medio Socioeconómico y Paisaje. Se realizó la identificación de impactos para todas las etapas del proyecto, así como la asignación de valores a cada uno de mismos identificando así su importancia y magnitud (**ver Anexo VII**).

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS			MATRIZ CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL PROYECTO DE EXPLORACION MINERA "NIEVES"																				
			1. PREPARACION DEL SITIO							2. CONSTRUCCION Y OPERACIÓN							3. ABANDONO DEL SITIO						
Medio	Factor	Acción / Componente	Limpieza de accesos	Requerimientos de agua	operación de maquinaria y equipo	Nivelación	Emisiones a la atmósfera	Manejo de combustibles	Manejo y disposición de residuos	Movimiento de equipo y maquinaria	Manejo y disposición de residuos	Manejo de combustibles	Carga, transporte y descarga de insumos	Requerimientos de agua	Emisiones a la atmósfera	Trabajos de perforación	Manejo y transporte de muestras	Riesgo de incendio y adyacentes	Clausura de orificios de perforación	Restauración Ambiental			
Medio Físico	Hidrología	Superficiales	Disponibilidad	(+)fB	(-)fB	(-)fB	(-)fB								(-)fB		(-)fB				(+)tB		
			Variaciones flujo de corriente																			(+)tB	
			Drenaje				(-)fB															(+)tB	
			Alteraciones del fondo o bordo																			(+)tB	
			Calidad del agua					(-)fB	(-)fB		(-)fB	(-)fB										(+)tM	
			Usos		(-)fB																		(+)tB
		Subterráneas	Calidad del agua			(-)fB		(-)fB	(-)fB		(-)fB	(-)fB										(+)tB	
			Usos																				(+)tB
			Nivel Freático					(-)fB	(-)fB		(-)fB	(-)fB						(-)fB					(+)tB
			Recarga del Acuífero																			(+)tB	
	Atmósfera	Nivel de Partículas Suspendidas Totales	(+)fB			(-)fB				(-)fB				(-)fB			(-)fB	(-)fB				(+)tM	
		Visibilidad	(+)fB							(-)fB				(-)fB		(-)fB						(+)tM	
		Nivel de Ruido			(-)fB					(-)fB							(-)fM	(-)fB				(+)tB	
		Emisión de Gases Tóxicos			(-)fB					(-)fB				(-)fB		(-)fB	(-)fB	(-)fB	(-)fM			(+)tB	
		Calidad	(+)fB		(-)fB	(-)fB	(-)fB			(-)fB				(-)fB		(-)fB	(-)fB	(-)fB	(-)fB			(+)tM	
Suelo	Características Físicoquímicas	(+)fB																	(+)fM		(+)tB		
	Grado de Erosión	(+)fB			(-)tM				(-)fB								(-)fB	(-)fB	(+)fB	(+)fB	(+)tM		

Medio Biológico		Estructura del Suelo				(-)tM			(-)fB						(-)fB	(-)fB		
		Uso Potencial																(+)tM
	Flora	Cubierta Vegetal	(+)fM			(-)fM										(-)fB		(+)tM
		Hábitat Especial																(+)tM
		Barreras Arbóreas																
		Especies Protegidas																
		Especies de Interés Comercial																
	Fauna	Corredor Ecológico																
		Migración - Desplazamiento de Especies	(+)fM			(-)fM			(-)fB			(-)fB				(-)fB	(+)fB	(+)tM
		Eliminación de hábitat	(+)fM			(-)fM												(+)tB
		Especies Protegidas																
		Especies de Interés Comercial																
Medio Socio-económico		Empleos	(+)fM		(+)fM		(+)fB	(+)fB	(+)fM	(+)fB	(+)fB	(+)fM		(+)fB	(+)fM	(+)fM	(+)fB	(+)tB
		Redes de Servicios									(+)fB		(+)fB			(+)fB	(+)tM	
		Salud Pública	(+)fB		(+)fM	(+)fM			(-)fB	(+)fB				(+)fB			(+)fM	(+)tB
		Economía Local	(+)fB	(+)fB	(+)fB	(+)fM		(+)fB	(+)fB		(+)fM		(+)fB	(+)fM		(+)fB	(+)tB	
		Economía Regional									(+)fB		(+)fB	(+)fB		(+)fB	(+)tB	
Paisaje		Relieve y Caracteres Topográficos	(+)fB			(-)fB											(+)tB	
		Apariencia Visual y Calidad	(+)fB			(-)fB								(+)fM	(-)fB		(+)tM	

Dónde. - fugaz (f), Baja (B), Media (M) y temporal (t); (+) positivo y (-) negativo.

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS			MATRIZ CUANTITATIVA O DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL PROYECTO DE EXPLORACION MINERA "NIEVES"																			
			1. PREPARACION DEL SITIO							2. CONSTRUCCION Y OPERACIÓN							3. ABANDONO DEL SITIO					
Medio	Factor	Acción / Componente	Limpieza de accesos	Requerimientos de agua	operación de maquinaria y equipo	Nivelación	Emisiones a la atmósfera	Manejo de combustibles	Manejo y disposición de residuos	Movimiento de equipo y maquinaria	Manejo y disposición de residuos	Manejo de combustibles	Carga, transporte y descarga de insumos	Requerimientos de agua	Emisiones a la atmósfera	Trabajos de perforación	Manejo y transporte de muestras	Riesgo de incendio y adyacentes	Clausura de orificios de perforación	Restauración Ambiental		
Medio Físico	Hidrología	Corrientes	Disponibilidad	20	-19	-19	-19							-19		-19					22	
			Variaciones flujo de corriente																		22	
			Drenaje				-21														22	
			Alteraciones del fondo o bordo																		22	
			Calidad del agua					-19	-19		-19	-19									22	
			Usos		-19																22	
		Subterráneas	Calidad del agua			-19			-19	-19		-19	-19									22
			Usos																			22
			Nivel Freático					-19	-19		-19	-19					-21					22
			Recarga del Acuífero																			22
	SUMATORIA			20	-38	-38	-40		-57	-57		-57	-57		-19		-40	0			220	
	Atmósfera	Nivel de Partículas Suspendidas Totales	19			-19					-19			-19			-19	-19			22	
		Visibilidad	19								-19			-19		-19					22	
		Nivel de Ruido			-19						-19						-19	-19			22	
		Emisión de Gases Tóxicos			-19						-19			-19		-19	-19	-19	-19		22	
		Calidad	19		-19	-19	-19				-19			-19		-19	-19	-19	-19		22	
	SUMATORIA			57		-57	-38	-19			-95			-76		-57	-76	-76	-38		110	
	Superficie		Características Físicoquímicas	21																19	22	

		Grado de Erosión	21													-19	-19		19	25	
		Estructura del Suelo														-21	-19				
		Uso Potencial																		25	
		SUMATORIA	42													-40	-38		38	72	
Medio Biológico	Flora	Cubierta Vegetal	24															-19		25	
		Hábitat Especial																		25	
		Barreras Arbóreas																			
		Especies Protegidas																			
		Especies de Interés Comercial																			
		SUMATORIA	24															-19		50	
	Fauna	Corredor Ecológico																			
		Migración - Desplazamiento de Especies	25																-19	22	25
		Eliminación de hábitat	25																		22
		Especies Protegidas																			
		Especies de Interés Comercial																			
		SUMATORIA	50																-19	22	47
Medio Socio-económico	Empleos	24			24			21	21	24	21	21	24				21	24	24	21	22
	Redes de Servicios												21				21			21	25
	Salud Pública	21			24	24				-21	21						21			24	22
	Economía Local	21	21	21	24			21	21				24				21	24		21	22
	Economía Regional												21				21	21		21	22
	SUMATORIA	66	21	69	48	0	21	42	24	42	21	90				105	69	24	108	113	
Paisaje	Relieve y Caracteres Topográficos	21					-21													22	
	Apariencia Visual y Calidad	21					-21										24	-21		25	
	SUMATORIA	42					-42										24	-21		47	
TOTAL			301	-17	-26	-144	-61	-36	-15	-128	-15	-36	-5	-19	-57	-51	-21	-73	168	659	424

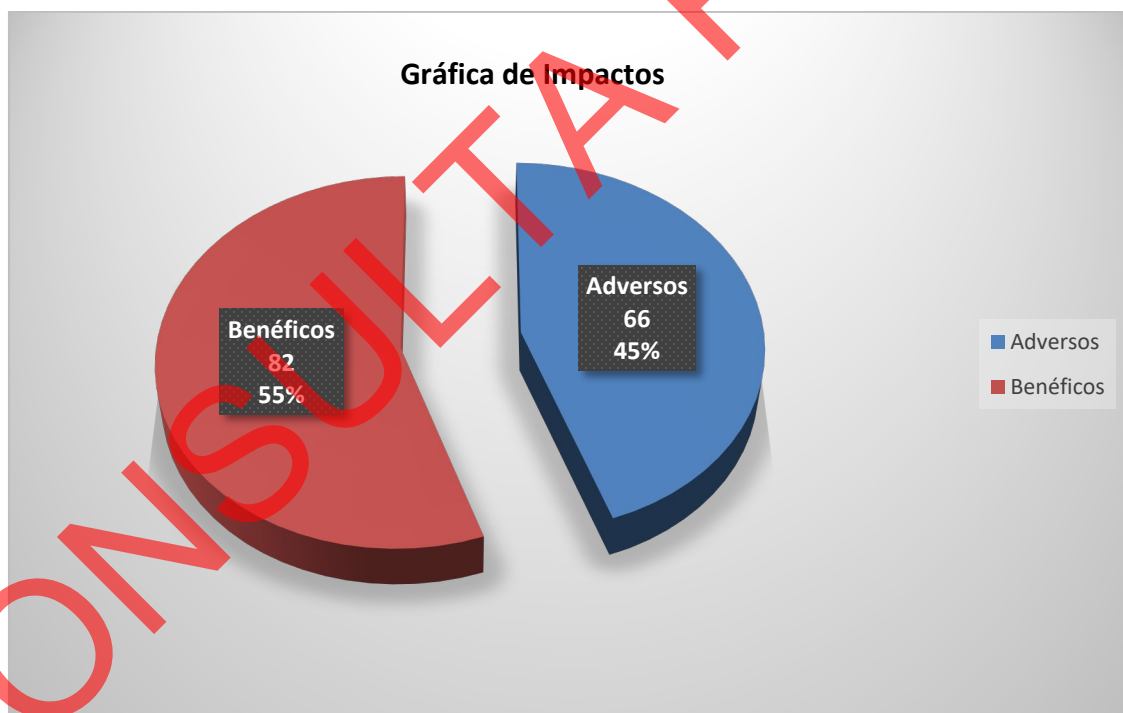
En las Matrices presentadas con anterioridad puede observarse la interacción de los factores ambientales con las etapas del proyecto y sus acciones correspondientes, obteniéndose así un universo de **648 impactos probables**, de los cuales se identificaron **148 impactos en total**.

De los 148 impactos identificados y de acuerdo al carácter beneficioso o perjudicial que presentan se identificaron **66 impactos adversos y 82 impactos benéficos** permaneciendo el resto de las interacciones sin relación alguna.

Impactos Adversos identificados: **66**

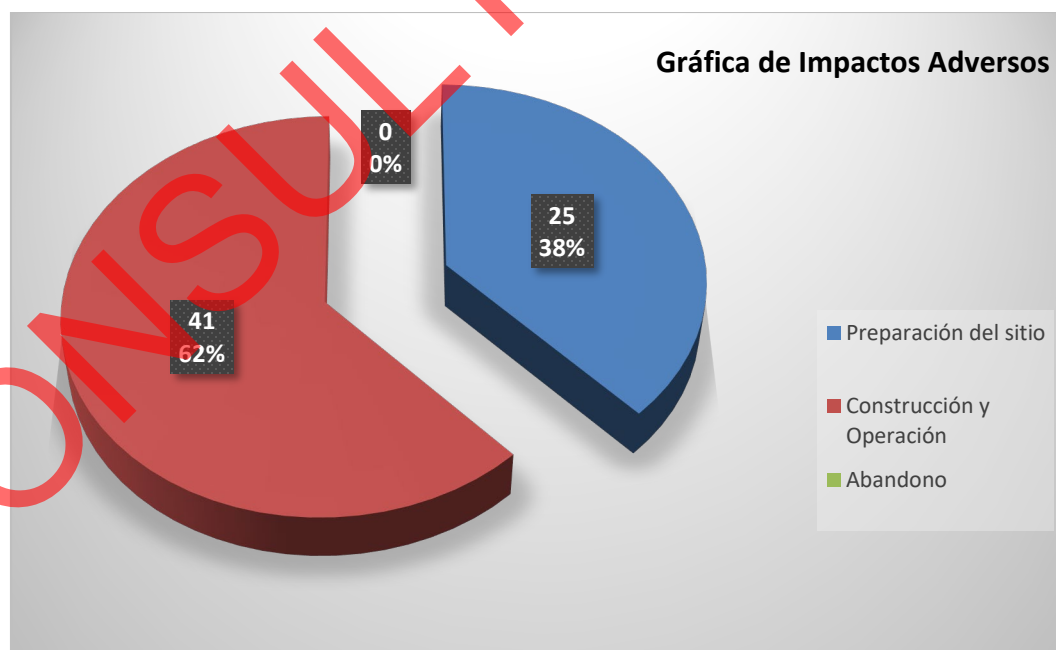
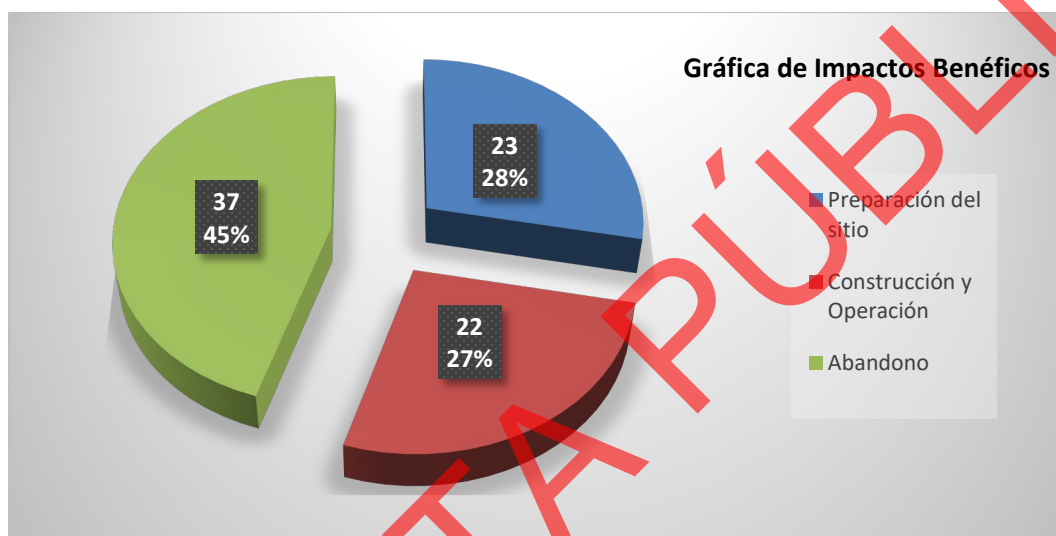
Impactos Benéficos identificados: **82**

Total de Impactos identificados: 148



Del Universo de Impactos identificados como benéficos y adversos éstos se distribuyen por etapas del desarrollo del proyecto de la siguiente manera:

Tipo de Impactos por Etapa		
Etapa	Benéficos	Adversos
Preparación y construcción	23 (28%)	25 (38%)
Operación y mantenimiento	22 (27%)	41 (62%)
Abandono	37 (45%)	0
TOTAL	82 (55%)	66 (45%)



Criterios y metodologías de evaluación

Clasificación de Impactos de acuerdo con el valor de Importancia: Aplicando el criterio para calcular el valor de importancia anteriormente expuesto se identificaron los impactos clasificándose como **irrelevantes, moderados, severos y críticos** para cada una de las etapas del proyecto.

Fórmula aplicada:

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

Criterio para la clasificación:

1. Impactos con valores de importancia **inferiores a 25** son considerados como **irrelevantes**.
2. Los impactos con valores de importancia entre **25 y 50** serán considerados **moderados**.
3. Los impactos con valores de importancia entre **50 y 75** son considerados como **severos**.
4. Los impactos con valores de importancia **superiores a 75** son considerados como **críticos**.

Nota: Para el caso del Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac., no se obtuvieron valores considerados **severos** o **críticos**.

Quedando de la siguiente manera:

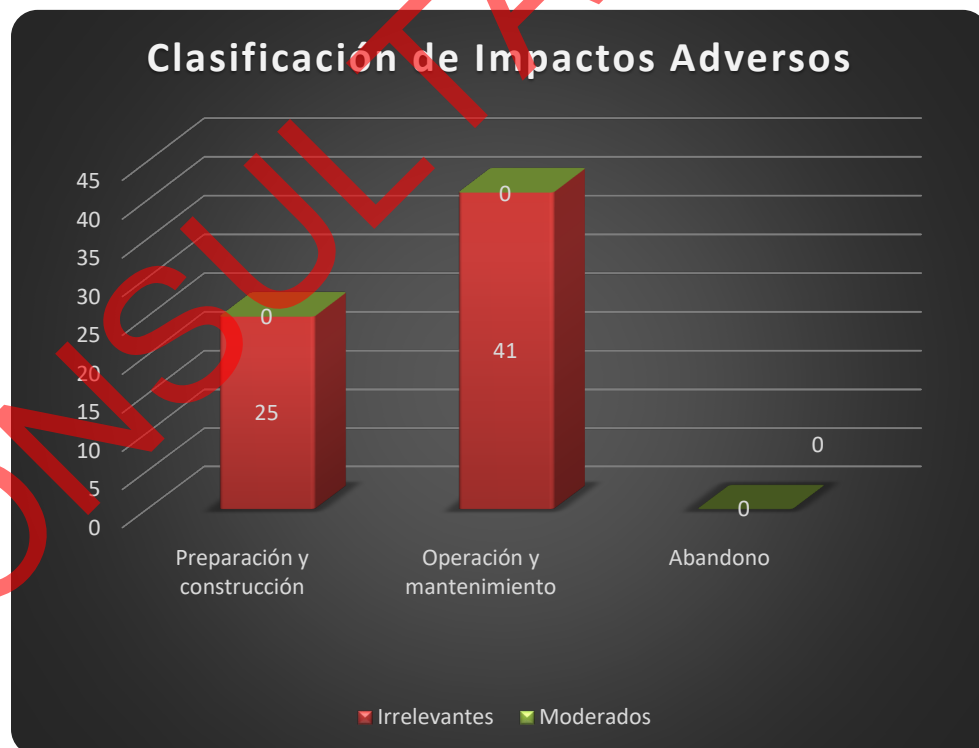
Impactos	Tipo de Impacto Según su Importancia											
	Irrelevantes			Moderados			Severos			Críticos		
Actividades	+	-	Sumatoria	+	-	Sumatoria	+	-	Sumatoria	+	-	Sumatoria
Preparación y construcción	21	25	46	2	0	2	0	0	0	0	0	0
Operación y mantenimiento	22	41	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abandono	30	0	30	7	0	7	0	0	0	0	0	0
Total	73 (52.5%)	66 (47.5%)	139	15	0	15	0	0	0	0	0	0

Donde. - (+) Positivos y (-) Negativos.

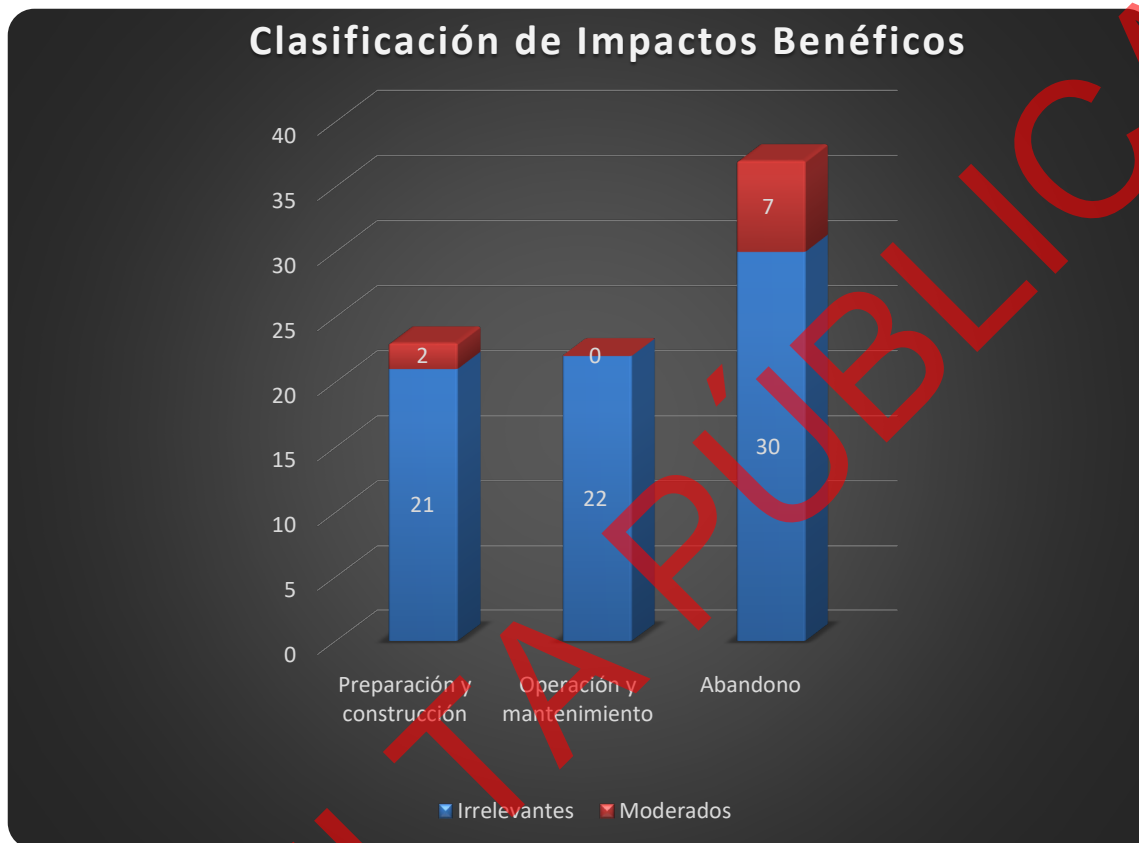
De la tabla anterior podemos observar que en la clasificación de impactos **irrelevantes** del 100% identificado 52.5% representa impactos positivos y 47.5% representa impactos negativos; mientras que en los impactos moderados se presentaron 15 impactos positivos, finalmente es preciso señalar que no se detectaron impactos severos o críticos.

En lo referente a los impactos positivos; es importante mencionar que el mayor número identificado se manifiesta en la etapa de abandono del sitio siendo estos tanto irrelevantes como moderados, de lo que podemos decir que ésta es la etapa final del proyecto por lo cual los efectos de estos impactos benéficos lograrán beneficios al ambiente en el sitio del proyecto.

Los impactos adversos identificados son clasificados de acuerdo al valor de importancia presentado y en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto quedando de la siguiente manera:



Los impactos benéficos se comportaron de la siguiente manera:



Valor global del impacto

El valor global del impacto ambiental se obtiene mediante la sumatoria de todos los impactos identificados y seleccionados:

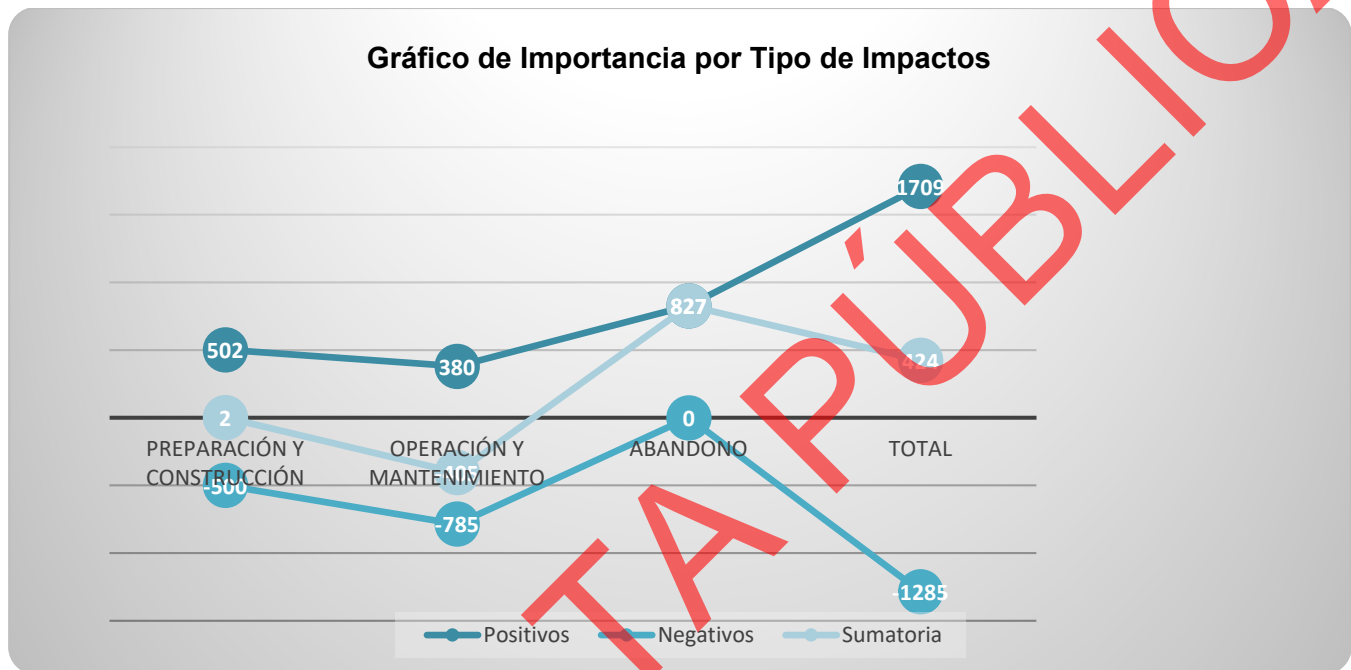
$$\text{VIGIA} = \sum V_{li}$$

Importancia calculada para los Impactos			
Actividades	Positivos	Negativos	Sumatoria
Preparación y construcción	662	-500	162
Operación y mantenimiento	380	-785	-405
Abandono	1301	0	1301
Totales	2343	-1285	1058

De acuerdo con la tabla el valor global de impactos adversos y benéficos obtenidos son:

VIGIA **adv**= -1,285

VIGIA **ben** = 1,709



El balance de los impactos adversos y benéficos resulta en el impacto global:

VIGIA= 424

Este resultado es un indicador importante para el desarrollo del presente proyecto, ya que muestra que los beneficios obtenidos superarán a los impactos adversos que presenta el desarrollo del mismo, los impactos negativos se generarán durante la construcción y operación del proyecto, etapa en la que se aplicarán todas las medidas de protección ambiental que se describen en este documento, así como cualquier otra medida que las autoridades condicionen.

V.4 Impactos residuales.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Para el caso del Proyecto **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, el impacto residual más significativo serán los pozos de barrenación, los cuales serán estabilizados mediante el sellado de los mismos y la restauración del sitio; finalmente, en la etapa de abandono del proyecto, no se prevén impactos residuales adicionales.

V.5 Impactos acumulativos.

Respecto de la metodología empleada, no se detectaron **impactos acumulativos** que pudieran presentarse en alguna de las tres etapas evaluadas del proyecto **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, lo anterior se justifica en la sección de conclusiones del presente capítulo. Adicionalmente se anexan las matrices cualitativas y cuantitativas en formato Excel para una mejor evaluación por parte de la autoridad.

V.6 Conclusiones.

A partir de los análisis realizados anteriormente, a continuación, se presentan las conclusiones respecto de los **Impactos detectados por etapa**:

En la etapa de **Preparación y Construcción** se tomaron en cuenta siete actividades o componentes: limpieza de accesos, requerimientos de agua, operación de maquinaria y equipo, nivelación, emisiones a la atmosfera, manejo de combustibles y, manejo y disposición de residuos, las cuales impactan los siguientes factores ambientales:

A) Del Medio Físico. -

A.1) Hidrología (Subterránea y superficial)

A.2) Atmosfera

A.3) Suelo

B) Del Medio Biológico. -

B.1) Flora

B.2) Fauna

C) Medio Socioeconómico. -

D) Paisaje. -

Las actividades que se llevan a cabo en esta etapa generan impactos de **nivel negativo bajo, medio y medio-bajo**, por lo que no se presentan impactos en los componentes ambientales significativos, adicionalmente es preciso destacar nuevamente que el polígono presenta escasa cobertura vegetal.

A) Del Medio Físico

A.1) HIDROLOGÍA: La ecuación calculada en la matriz revela que el impacto generado por estas actividades es negativo de **nivel bajo** ya que su duración es a corto plazo y es reversible, por lo

tanto, las actividades generadas en la etapa de preparación no afectarán de manera significativa al componente agua. Vale la pena destacar que no se afectará la disponibilidad del recurso, no se interrumpirán flujos de corriente, no habrá infiltraciones o descargas a otros cuerpos de agua y no se comprometerá la calidad del agua.

A.2) ATMOSFERA: La ecuación calculada en la matriz revela que el impacto generado por estas actividades es **negativo de nivel bajo** ya que su duración es a corto plazo y es reversible. La actividad que provocará mayor impacto es el movimiento de vehículos para las obras de barrenación en la **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, esta actividad provoca impactos como lo son la generación de ruido, partículas suspendidas en el aire y emisión de gases generados por la propia maquinaria.

A.3) SUELO: La ecuación calculada en las matrices reveló que estos impactos son negativos de **nivel bajo**. Es importante destacar que el proyecto consiste en la **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, por lo que se implementaran medidas para el cuidado del suelo y el subsuelo.

B) Del Medio Biológico

B.1) FLORA: La ecuación calculada en las matrices reveló que estos impactos son negativos de **nivel bajo**. Las actividades previstas para la etapa de Preparación y construcción no afectan a la flora nativa de manera significativa, al existir una escasa cubierta de la misma, toda vez que el área del proyecto presenta una perturbación por actividades ganaderas, agrícolas y mineras.

B.2) FAUNA: La ecuación calculada en las matrices reveló que el impacto generado a este factor es de **nivel bajo** ya que la etapa será de corta duración y sus efectos pueden ser reversibles. La actividad que impacta a este factor es básicamente el movimiento de vehículos y personal, el

impacto es el ahuyentar a la fauna local. Dicha fauna tiene otros lugares donde pueden realizar sus actividades vitales y no se verán afectadas significativamente por ésta etapa o las siguientes.

C) Medio Socioeconómico

El impacto directo a la población tiene un **impacto positivo** y es considerado de **nivel medio**; es positivo ya que esto ayudará a que se disminuya el decremento de la población, mejores oportunidades de trabajo, mayores ingresos económicos a la población, entre otros.

D) Paisaje

La ecuación calculada en las matrices reveló que el impacto generado a este factor es **negativo de nivel medio-bajo** ya que, de las tres etapas, esta es de muy corta duración, el impacto al relieve y caracteres topográficos es medianamente significativo, toda vez que la zona del Proyecto ya está impactada; respecto a la apariencia visual y su calidad tampoco se aprecian afectaciones significativas. La actividad que impacta a este factor es el movimiento de material, los impactos que genera son la pérdida de la vista natural del paisaje.

En este Proyecto, la etapa de **Operación y Mantenimiento** se identificaron nueve actividades necesarias para la construcción: Uso de equipo y maquinaria, manejo y disposición de residuos, manejo de combustibles, carga, transporte y descarga de insumos, requerimientos de agua, emisiones a la atmósfera, trabajos de perforación (barrenación), manejo y transporte de muestras y, riesgo de incendio y adyacentes. Luego de someter los indicadores específicos a través de las matrices para su análisis, se concluyó lo siguiente:

A) Del Medio Físico

A.1) HIDROLOGÍA: La ecuación calculada en la matriz revela que el impacto generado por estas actividades es **negativo de nivel bajo** ya que su duración es a mediano plazo y es reversible, por lo tanto, las actividades generadas en la etapa de Operación y Mantenimiento no afectarán de manera significativa al componente agua. Vale la pena destacar que no se afectará la disponibilidad del recurso, no se interrumpirán de manera permanente flujos de corriente, no habrá infiltraciones o descargas a otros cuerpos de agua y no se comprometerá la calidad del agua.

A.2) ATMOSFERA: La ecuación calculada en la matriz revela que el impacto generado por estas actividades es negativo de nivel bajo ya que su duración es a mediano plazo y es reversible. Existen tres impactos específicos que son la generación de ruido, partículas suspendidas en el aire y emisión de gases generados por la maquinaria, los indicadores de estos impactos son polvo y maquinaria trabajando.

A.3) SUELO: La ecuación calculada en las matrices reveló que estos impactos son negativos de nivel bajo. La promovente buscará evitar la erosión y afectación a la estructura del suelo.

B) Del Medio Biológico

B.1) FLORA: La ecuación calculada en las matrices reveló que estos impactos son negativos de nivel bajo. Las actividades previstas para la etapa de Operación y Mantenimiento no afectan a la flora nativa de manera significativa.

B.2) FAUNA: La ecuación calculada en las matrices reveló que el impacto generado a este factor es de nivel bajo ya que la etapa será de mediana duración y sus efectos pueden ser reversibles. La actividad que impacta a este factor es básicamente el movimiento de vehículos y personal, el

impacto es el ahuyentar a la fauna local. Dicha fauna tiene otros lugares donde pueden realizar sus actividades vitales y no se verán afectadas significativamente por ésta etapa o las siguientes.

C) Medio Socioeconómico

El impacto directo a la población tiene un impacto positivo y es considerado de nivel medio; es positivo ya que esto ayudará a que se disminuya el decremento de la población, mejores oportunidades de trabajo, mayores ingresos económicos a la población, entre otros. Por lo tanto, esta actividad no se ve comprometida de manera negativa.

D) Paisaje

La ecuación calculada en las matrices reveló que el impacto generado a este factor es negativo de nivel medio-bajo, esta etapa es la de mayor duración y se considera reversible, el impacto al relieve y caracteres topográficos no es significativo, toda vez que la zona del Proyecto ya está impactada; respecto a la apariencia visual y su calidad tampoco se aprecian afectaciones significativas. La actividad que impacta a este factor es el movimiento de material, los impactos que genera son la pérdida de la vista natural del paisaje.

Finalmente, en la etapa de **Abandono del Sitio** se identificaron dos actividades necesarias para el abandono de la obra: Clausura de orificios de perforación (barrenación) y la Restauración Ambiental. Luego de someter los indicadores específicos a través de las matrices para su análisis, se concluyó lo siguiente:

A) Del Medio Físico

A.1) HIDROLOGÍA: Las actividades generadas en la etapa de Abandono del Sitio no afectan al factor agua. Pues en las etapas de Preparación y Construcción, únicamente se estableció obra de barrenación para exploración minera directa.

A.2) ATMOSFERA: En esta etapa el componente de la atmosfera no se verá impactado por ninguna de las actividades propuestas en el Proyecto, particularmente porque la **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, así como su clausura, generaran emisiones fugitivas puntuales (únicamente al momento de su cierre y abandono).

A.3) SUELO: Las actividades generadas en la etapa de Abandono del Sitio no afectan al componente del suelo, se efectuará la clausura de las obras de **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, permitiendo la continuidad de los procesos físicos y biológicos en el componente suelo.

B) Del Medio Biológico

B.1) FLORA: Las actividades generadas en la etapa de Abandono del Sitio no afectan al componente flora, se efectuará la clausura de la **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, permitiendo la continuidad de los procesos biológicos de la flora nativa. El impacto resultante es benéfico moderado, toda vez que se realizara una reforestación del Proyecto, permitiendo la regeneración de la flora nativa de la zona.

B.2) FAUNA: Las actividades generadas en la etapa de Abandono del Sitio no afectan al componente de la fauna, es preciso destacar que la zona del Proyecto que nos ocupa ya está impactada por las actividades mineras que se realizaron en años anteriores. El impacto resultante es benéfico moderado, toda vez que se realizara una reforestación del Proyecto, permitiendo nuevamente el tránsito de fauna, así como el establecimiento de flora nativa de la zona, lo que brindaría refugio y zonas de alimentación de la fauna local.

C) Medio Socioeconómico

Las actividades generadas en la etapa de abandono afectan al componente del medio socioeconómico de manera positiva, pues se generó derrama económica, generación de empleo, acceso a servicios, entre otros. De manera negativa se afecta a este rubro, pues el abandono del proyecto deja de generar los beneficios hacia la población.

D) Paisaje

Se ve impactado positivamente y de manera negativa en menor medida. Las actividades de la **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, cumplirán un ciclo de vida útil, al término de esta se efectuará la clausura de los pozos de barrenación y se implementará un programa de reforestación y abandono del sitio, buscando integrar todos los elementos bióticos y abióticos en un paisaje acorde al **Sistema Ambiental** que nos ocupa.

Finalmente, tal y como se ha venido mencionando a lo largo del presente capítulo, la metodología seleccionada para la identificación y valoración de los impactos ambientales, corresponde a la **Matriz de Leopold modificada**, misma que se seleccionó a la luz de los siguientes razonamientos técnicos.

Primero.- La metodología utilizada permite un análisis minucioso de las partes que componen cada etapa del proyecto, esta característica es relevante ya que se interrelaciona con la mayoría de las partes del proyecto, las fuentes emisoras de cargas contaminantes se comportan de manera diferente en cada fase, en la preparación del sitio y la construcción de las obras se observa emisión de polvos por el desarrollo de las actividades y de gases de combustión por el uso de maquinaria, dichas cargas contaminantes se comportan negativamente pero de manera intermitente, su dimensión es baja y se circunscriben al área del proyecto, estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es

segura su minimización por la aplicación de medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de operación, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia, para el caso de los polvos, la fuente emisora se diversifica, en el transporte de materiales, el manejo de suelo fértil, emisiones en el área del proyecto y caminos de acceso, etc., y aunque es totalmente reversible se hace necesario la aplicación de medidas de mitigación.

Segundo.- Los factores del comportamiento del impacto, son claramente identificables y cuantificables con el uso de la metodología seleccionada.

Tercero.- La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes y críticos y a través del programa de vigilancia ambiental valorar el efecto de las medidas de mitigación que se realicen y de ser el caso modificar o cambiar esas acciones buscando mayores índices de mitigación o compensación, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.

Cuarto.- Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.

Quinto.- La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.

Sexto.- Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos

que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

CONSULTA PÚBLICA

Índice

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.	2
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	3
VI.2 Impactos Residuales	18
VI.3 Programa de vigilancia ambiental (PVA).	19
Objetivos.	20
Contenido complementario.	20
Responsables de la ejecución y programa calendarizado de aplicación del mismo.	21
Procedimientos	22
Contenido de los Informes del Programa de Vigilancia Ambiental	23
Informes especiales.	27
VI.4 Seguimiento y control (monitoreo).	27
Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas	27
VI.5 Información necesaria para la determinación de montos para fianzas	33

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

De acuerdo con la legislación ambiental las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. En la siguiente tabla se describen los diferentes tipos de medidas de mitigación.

Tipo de medida	Objetivo	Tiempo de implementación
Prevención	Realizar actividades preventivas o evitar realizar acciones que puedan resultar en impactos negativos sobre los componentes ambientales.	Anterior a la ejecución de la actividad que puede generar el impacto.
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo sobre algún componente ambiental	Anterior, durante y posterior a la ejecución de la actividad que genera el impacto.
Control	Asegurar el cumplimiento de las acciones para prevenir o minimizar los impactos sobre algún componente ambiental.	Durante la ejecución de la actividad y posterior a ella, hasta lograr el objetivo.
Compensación o Restauración	Compensar o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente ambiental afectado por las actividades propias del proyecto	Posterior a la ejecución de la actividad que genera el impacto, con el fin de restituir en lo posible las condiciones originales.

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

El promovente, a través de la empresa **Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V.**, será la responsable de llevar a cabo el desarrollo del Proyecto denominado **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, con la intención de dar continuidad al proyecto integral de exploración minera de la empresa promovente.

La mayoría de los impactos potenciales serán mitigados mediante buenas prácticas de manejo ambiental, adicionalmente se han incorporado al proyecto varias medidas específicas de mitigación cuyo fin es evitar, reducir o compensar impactos ambientales potenciales que puedan ser causados por el mismo. Esta sección contiene una descripción de las medidas de mitigación planeadas.

Clasificación de las medidas de mitigación.

Para poder hacer un manejo simple y efectivo de las medidas de mitigación, las clasificamos según sus alcances:

Primero.- Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo son las **PREVENTIVAS**, en el caso del Proyecto denominado **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, estas se enfocan a evitar impactos adicionales por la exploración minera directa, mediante el uso de maquinaria mecánica, vehículos y la presencia del personal.

Segundo.- Las que una vez causado el impacto negativo y permiten eliminar sus efectos se denominan de **REMEDIACIÓN**. Principalmente están enfocadas a la restitución de la vegetación.

Tercero.- En el caso de encontrar elementos dañados por causas ajenas a la obra en que puede repararse el daño se agrupan bajo el denominador de **REHABILITACIÓN**. Esto se puede aplicar en

algunas de las áreas con vegetación nativa que se encuentran en el trayecto de caminos de acceso y las cuales serán restauradas a la par de las áreas afectadas por el mismo proyecto.

Cuarto.- En el caso de que una acción solo disminuya el efecto de un impacto se denominará de **REDUCCIÓN**.

Quinto.- Finalmente en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra, causados por esta se clasifican como de **COMPENSACIÓN**.

Agrupación las Medidas Propuestas.

Como ya fue indicado, el presente capítulo tiene como objetivo el indicar que acciones se implementarán con el fin de prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales identificados en el **capítulo V**; en su caso, rehabilitar o compensar las condiciones prevalecientes en el Área de Influencia (AI), previamente al desarrollo del Proyecto. Es importante indicar que el impacto del Proyecto sobre la superficie del terreno es directo.

Así, con la finalidad de prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales potenciales a generarse por el Proyecto, se recapitula y proponen una serie de medidas de mitigación, mismas que serán supervisadas y evaluadas –en primera instancia- por el responsable técnico designado por la promovente. Las medidas y acciones de control propuestas se enlistan a continuación:

MEDIDAS PROPUESTAS PARA EL PROYECTO DE EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA "NIEVES"

Componente ambiental	Impacto ambiental identificado	Medida propuesta	Tipo de medida (prevención, remediación, rehabilitación, reducción y compensación)	Etapas en la que se aplicará	Efecto esperado
Todos	Todos los impactos ambientales cuantificados	Desde las etapas iniciales de ejecución del Proyecto y hasta su conclusión, operará un equipo de especialistas que realizará labores de supervisión y vigilancia, para asegurar el correcto desarrollo de las actividades, así como la oportuna implementación de las medidas establecidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales.	Preventiva	Todas	Se tiene previsto una buena administración de los requerimientos y obligaciones ambientales para el proyecto que nos ocupa
		Desde las etapas iniciales a la ejecución del Proyecto se diseñará e implementará un plan de monitoreo orientado al establecimiento, medición y verificación de los principales parámetros ambientales del área.			
Atmosfera		El suelo será nivelado para evitar movimientos (desgajamiento o arrastre en temporada de lluvias) durante los trabajos de exploración.	Preventiva	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a prevenir y mitigar la dispersión de partículas, reduciendo con ello la concentración de partículas suspendidas totales en el aire, así como a detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que sea necesaria.
		No se realizará la apertura de nuevos caminos, para el acceso (acercamiento) a los sitios de barrenación, se utilizarán los caminos existentes.	Preventiva		
		Para reducir el impacto a la vegetación, se dará preferencia al uso de áreas sin vegetación arbórea para instalar las planillas de barrenación.	Preventiva		

Incremento en la concentración de partículas suspendidas, debido a:	En las áreas adyacentes del Proyecto se mantendrá la vegetación natural, de manera que se cuente con cortinas vegetales que amortigüen la dispersión de partículas fuera de cada punto de exploración.	Preventiva	
Apertura de planillas de barrenación; operación de maquinaria y tránsito vehicular	En la etapa de cierre (abordada de forma individual para cada planilla), el barrenado es sellado con mezcla cementante, se retira el equipo, se renivelará el sitio y se permitirá la colonización vegetal (debe recordarse que no se hará derribo de vegetación en las áreas de interés). Asumiendo que el establecimiento de la cubierta vegetal ayudará a impedir la pérdida de suelo por efecto de la erosión eólica e hídrica.	Preventiva/Remediación	
Incremento en la emisión de gases contaminantes: Operación de maquinaria y Tránsito vehicular	Se aplicará un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que operen en el Proyecto, con el propósito de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y las emisiones de gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.	Preventiva	
Incremento en los niveles de ruido del sitio:	En las áreas adyacentes del Proyecto, se mantendrá la vegetación natural, de manera que actúe como cortina que amortigüe la dispersión de las emisiones sonoras.	Preventiva	La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a mantener los niveles de ruido de la exploración minera dentro de los estándares aceptables para la actividad y a conservar la salud auditiva de los trabajadores. El programa de monitoreo permitirá detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que sea necesaria.
Apertura de planillas de barrenación y operación de maquinaria	Se aplicará un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que operen en el Proyecto, con el propósito de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los niveles propios de su actividad.	Preventiva	

		Se dotará a los trabajadores del equipo de protección personal necesario para la protección de la salud auditiva conforme a las disposiciones que establece la normatividad en materia de seguridad e higiene laboral.	Preventiva/ Remediación		
Suelo	Generación de inestabilidad geofísica del terreno	De ser necesarias, se construirán obras de control de escurrimientos que prevengan que el efecto erosivo del agua favorezca condiciones de inestabilidad del terreno, la pertinencia de estas obras se evaluará de forma individual (para cada sitio de barrenación).	Preventiva/ Remediación	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a evitar la ocurrencia de colapsos de material en el terrero y el desgajamiento de laderas por efecto de precipitaciones intensas en áreas expuestas del terreno, manteniendo con ellos condiciones de seguridad para las personas y protección a la vegetación y fauna.
		En la etapa de cierre se desarrollarán acciones de restauración ambiental, mismas que incluyen el aseguramiento de la estabilidad física del sitio, permitir la colonización vegetal del sitio para el restablecimiento de cobertura vegetal en áreas expuestas del terreno; de esta forma se busca prevenir y/o mitigar el efecto erosivo del agua y sus consecuencias en la estabilidad del sitio.	Preventiva/Remediación		
	Alteración de la topografía natural del sitio.	No se realizará la apertura de nuevos caminos, para el acceso (acercamiento) a los sitios de barrenación, se utilizarán los caminos existentes.	Preventiva/Remediación	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a mitigar la alteración topográfica del terreno.
		En la etapa de cierre (abordada de forma individual para cada planilla), el barreno es sellado con mezcla cementante, se retira el equipo, se renivelará el sitio y se permitirá la colonización vegetal (debe recordarse que no se hará derribo de vegetación en las áreas de interés). Se supone que el establecimiento de la cubierta vegetal ayudará a impedir la pérdida de suelo por efecto de la erosión eólica e hídrica.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		

Pérdida de las propiedades físicas de suelo: Trabajos de compactación y conformación del terreno y apertura de planillas de barrenación	Durante la etapa de preparación del sitio, se realizará la recuperación de suelo fértil en las áreas donde la conformación del terreno lo permita.	Preventiva/Remediación	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a mitigar, en gran medida, la pérdida del componente edáfico y la reducción del coeficiente de infiltración del sitio como consecuencia del desarrollo del Proyecto.
	No se realizará la apertura de nuevos caminos, para el acceso (acercamiento) a los sitios de barrenación, se utilizarán los caminos existentes.	Preventiva		
	El suelo recuperado se pondrá a resguardo hasta su uso en actividades de restauración ambiental.	Preventiva/Remediación		
	En torno a las planillas de barrenación y caminos se mantendrá la vegetación natural; ello favorecerá la retención del suelo en las áreas que no serán intervenidas y se conservará su función como agente de retención e infiltración del agua.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		
	Con el propósito de prevenir la pérdida de suelo en las áreas adyacentes al Proyecto, como consecuencia del efecto erosivo de las precipitaciones, se construirán obras de control de escurrimientos y sedimentos, la pertinencia de estas obras se evaluará de forma individual (para cada sitio de barrenación).	Remediación/Rehabilitación/Compensación		

Suelo		En la etapa de cierre (abordada de forma individual para cada planilla), el barreno es sellado con mezcla cementante, se retira el equipo, se renivelará el sitio y se permitirá la colonización vegetal (debe recordarse que no se hará derribo de vegetación en las áreas de interés). Se supone que el establecimiento de la cubierta vegetal ayudará a impedir la pérdida de suelo por efecto de la erosión eólica e hídrica.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		
		Para reducir la afectación a la cobertura vegetal, para la instalación de las planillas de barrenación se priorizará el uso de sitios sin vegetación arbórea, así los sitios con cobertura conservarán su capacidad de retención e infiltración de agua.	Preventiva/Remediación		
	Pérdida de las propiedades químicas por contaminación del suelo: Tránsito vehicular y uso de maquinaria, apertura de planillas de barrenación (uso de maquinaria) y manejo de combustibles	No se realizará ningún tipo de trabajo de mantenimiento de vehículos fuera de los talleres de mantenimiento designados.	Preventiva	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuestas prevendrá la ocurrencia de eventos de contaminación del suelo
		El manejo y disposición de los distintos tipos de residuos que serán generados por las actividades propias del Proyecto, se sujetarán a un plan de control y manejo, así como las disposiciones que establece la normatividad en materia de residuos.	Preventiva/Remediación		
		Se dispondrán en el predio contenedores para el acopio de residuos sólidos de tipo municipal, que se trasladarán periódicamente al sitio de disposición final ubicado en la cabecera municipal de Gral. Fco. R. Murguía.	Preventiva/Remediación		

Hidrología	Se darán las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos peligrosos.	Preventiva/Remediación		
	Los residuos peligrosos como estopas, aceites gastados y similares, se separarán y almacenarán temporalmente en contenedores colocados para ese efecto, previamente a su envío al sitio de disposición final, mediante la contratación del servicio de una empresa especializada que cuente con la autorización correspondiente de la autoridad ambiental.	Preventiva/Remediación		
	Los contenedores de residuos peligrosos estarán resguardados en un área segura, supervisada y de acceso restringido, con adecuaciones tales como cubierta impermeable en el suelo y señalización preventiva.	Preventiva/Remediación		
	Los residuos sólidos urbanos se dispondrán en contenedores que se trasladarán periódicamente al relleno sanitario.	Preventiva/Remediación		
	Las aguas residuales procedentes de los servicios sanitarios serán canalizadas a terceros autorizados para su manejo y disposición final.	Preventiva/Remediación		
	Desde la preparación del sitio, se prevé la posibilidad de construir obras de control de escorrentías, con el propósito de favorecer la retención de sedimentos y evitar su arrastre hacia el lecho de los escurrimientos.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		

Contaminación del agua superficial: Preparación del sitio para planillas de barrenación, trabajos de nivelación (compactación y conformación) del terreno y barrenación (uso de maquinaria)	La recuperación, almacenamiento y conservación del suelo fértil procedente de las áreas de ocupación del Proyecto, reducirá la disponibilidad de material que pueda ser arrastrado al lecho de los escurrimientos por el efecto de las precipitaciones.	Remediación/Rehabilitación/Compensación	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuestas deberá prevenir y mitigar la erosión hídrica, el arrastre de sedimentos y la contaminación aguas abajo de las áreas de ocupación del Proyecto.
	En la etapa constructiva, las labores de mantenimiento y limpieza de maquinaria y equipo se realizarán en los talleres designados por la Empresa.	Preventiva/Remediación		
	Se dispondrán en el predio contenedores para el acopio de residuos sólidos de tipo municipal, que se trasladarán periódicamente al sitio de disposición que indique la autoridad local.	Preventiva/Remediación		
	La implementación temprana de un programa de monitoreo ambiental permitirá detectar oportunamente la eficiencia de las obras de control de escurrimientos, así como las necesidades de emplazamiento de estructuras adicionales para retención de sedimentos en escurrimientos principales.	Preventiva/Remediación		
	El programa de restauración ambiental que se implementará en la etapa de cierre evitará que permanezcan áreas del terreno expuestas que se constituyan en zonas de erosión y el aporte de sedimentos.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		
	Las obras de desvío y control de escorrentías – construidas en caso de ser necesarias- contribuirán a regular el flujo de los escurrimientos superficiales y evitar el incremento de erosión del terreno.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		

	La implementación temprana de actividades de monitoreo permitirá detectar oportunamente las áreas del terreno donde sean requeridas dichas obras de control de escurrimientos.	Preventiva/Remediación	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a regular en la zona, la velocidad del flujo del agua superficial en época de precipitaciones, así como prevenir y mitigar el efecto de la erosión hídrica, el arrastre de sedimentos y la reducción del potencial de infiltración.
	La colonización vegetal (una vez abandonada la planilla de barrenación), evitará que permanezcan áreas del terreno expuestas que incrementen el flujo del agua superficial y su efecto erosivo asociado.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		
Contaminación del agua subterránea: Preparación del sitio para planillas de barrenación y operación de maquinaria y vehículos	No se realizará ningún tipo de trabajo de mantenimiento de maquinaria o vehículos fuera del área de los talleres designados.	Preventiva	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuestas deberá prevenir todo riesgo de contaminación del agua subterránea.
	Desde el inicio del Proyecto, el manejo y disposición de los distintos tipos de residuos que serán generados por las actividades, se sujetarán a un plan de control y manejo. a. Se dispondrán en el predio contenedores para el acopio de residuos sólidos de tipo municipal, que se trasladarán periódicamente al sitio de disposición final. b. Los residuos peligrosos como estopas, aceites gastados y similares, se separarán y almacenarán temporalmente en contenedores para ese efecto, previamente a su envío al sitio de disposición final, mediante la contratación del servicio de una empresa especializada que cuente con la autorización correspondiente de la autoridad ambiental. c. Los contenedores de almacenamiento temporal de residuos peligrosos estarán resguardados en un área segura, supervisada y de acceso restringido.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		

	Las letrinas portátiles que se colocarán para uso de los trabajadores recibirán mantenimiento y limpieza regular por parte de la empresa prestadora de dicho servicio. No se dispondrán de aguas residuales sanitarias en el sitio.	Preventiva/Remediación		
Disminución de la capacidad de recarga del agua subterránea: Despalme (limpieza de área de planilla), apertura de planillas de barrenación y uso de caminos existentes	No se realizará la apertura de nuevos caminos, para el acceso (acercamiento) a los sitios de barrenación, se utilizarán los caminos y veredas existentes.	Preventiva		1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre La aplicación de las medidas propuesta mitigará los efectos del Proyecto en la disminución de la capacidad de recarga del agua subterránea.
	Para reducir el impacto del impacto en la vegetación, se priorizará la instalación de las planillas de barrenación en sitios sin vegetación arbórea, de manera que los sitios con cobertura conserven su función como zonas de retención y recarga de agua.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		
	La construcción de obras de control de escurrimientos evitará la erosión de las áreas que conservarán su vegetación natural, permitiendo con ello que éstas mantengan su función en la retención y recarga del agua subterránea.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		
	En la etapa de cierre, la colocación de suelo fértil y la colonización vegetal de las áreas afectadas, generarán condiciones que favorezcan la capacidad de recarga del área.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		

Flora

Flora	Conservación de la abundancia y diversidad de flora silvestre: Colecta de germoplasma de sitios cercanos y colonización vegetal (proceso natural)	Permitir el proceso de Colonización vegetal (por la magnitud del impacto, no se prevén acciones de introducción de ejemplares, solo permitir el proceso de colonización y sucesión de especies) y monitoreo ambiental, que garanticen la conservación de la diversidad específica de la flora silvestre presente actualmente en el sitio.	Remediación/Rehabilitación/Compensación	1. Preparación del sitio	La aplicación de las medidas propuesta generará un efecto positivo en la conservación de la diversidad de flora silvestre.
				2. Construcción y Operación	
		Se prevé que la colonización de las áreas afectadas por el desarrollo del Proyecto se dará gracias a las especies nativas de la zona y presentes en las asociaciones vegetales actualmente presentes en el sitio.	Remediación/Rehabilitación/Compensación	3. Cierre	
	Disminución de la cobertura vegetal: Preparación del sitio para planillas de barrenación	En la etapa de preparación del sitio, se evitará el retiro de la vegetación, se emplearán sitios ya perturbados y sin cobertura arbórea para instalar las planillas de barrenación.	Preventiva/Remediación	1. Preparación del sitio	La aplicación de las medidas propuesta mitigará a largo plazo la pérdida de cobertura vegetal como consecuencia del desarrollo del Proyecto.
		En la etapa de cierre, se desarrollarán en la zona las acciones contempladas para la restauración ambiental, lo que permitirá recuperar, en el largo plazo, la cobertura vegetal de una proporción importante de las áreas afectadas por la ejecución del Proyecto. Esta actividad depende de los resultados obtenidos, es decir, si resulta viable o no un proyecto de explotación.	Remediación/Rehabilitación/Compensación	2. Construcción y Operación	
				3. Cierre	
		En la etapa de preparación del sitio, no se realizará retiro de vegetación, se emplearán sitios ya perturbados y sin cobertura arbórea para instalar las planillas de barrenación.	Preventiva		

Fauna	Conservación de especies vegetales en riesgo y/o de interés comercial: Colecta de germoplasma y Forestación y reforestación	Se evalúa la posibilidad de recuperación de semillas y plántulas de especies durante los trabajos de preparación, construcción y operación, con el propósito de utilizarlos para la producción de planta en vivero y utilizar tales ejemplares en las tareas de revegetación.	Preventiva/Remediación	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuesta, así como las restricciones de aprovechamiento del terreno que imponga la autoridad ambiental favorecerán la conservación de las especies que se distribuye en el polígono de exploración minera.
	Disminución de la abundancia de fauna silvestre del sitio: Trabajos de nivelación y conformación del terreno; apertura de planillas de barrenación y uso de caminos	El inicio programado de actividades permitirá el desplazamiento autónomo de los animales hacia las zonas colindantes que conservarán su vegetación original.	Preventiva	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuestas contribuirá a prevenir que el desarrollo del Proyecto ponga en riesgo la integridad de las poblaciones de fauna silvestre de la región; así como a mitigar la disminución de la abundancia de las poblaciones de fauna silvestre dentro del polígono minero. A largo plazo, las acciones de restauración ambiental favorecerán el repoblamiento natural del sitio.
		Se desarrollarán -de considerarse necesarias- tareas de rescate de fauna silvestre en toda la superficie de ocupación del Proyecto. El rescate se enfocará en ejemplares de vertebrados terrestres del grupo de los reptiles y mamíferos, a través de técnicas de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento autónomo; únicamente en ejemplares de lento desplazamiento se emplearán métodos de captura.	Preventiva/Remediación		
		Los trabajadores recibirán capacitación respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de cualquier especie y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por el manejo de maquinaria.	Preventiva		

	La colonización vegetal (como proceso natural) que se dará una vez abandonadas las planillas de barrenación, promoverá a largo plazo la existencia de condiciones favorables para el repoblamiento natural de fauna silvestre.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		
Conservación de especies faunísticas en riesgo: Rescate y reubicación de fauna; forestación y reforestación	Las siguientes medidas serán aplicadas independientemente de que las especies sean o no catalogadas bajo estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Fuera de los límites de ocupación del Proyecto, se conservarán sin afectación los terrenos circundantes, mismos que albergan vegetación forestal, misma que constituye un área favorable de establecimiento y sobrevivencia para los ejemplares de fauna que se verán desplazados de las áreas de ocupación del Proyecto.	Remediación/Rehabilitación/Compensación	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	La aplicación de las medidas propuesta, así como las restricciones de aprovechamiento del terreno que imponga la autoridad ambiental favorecerán la conservación de las especies catalogadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se distribuye en el polígono de interés.
	Se desarrollarán tareas de rescate de fauna silvestre en toda la superficie de ocupación del Proyecto. El rescate se enfocará en ejemplares de vertebrados terrestres del grupo de los reptiles y mamíferos, a través de técnicas de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento autónomo de los ejemplares. Únicamente en ejemplares de lento desplazamiento se emplearán métodos de captura.	Remediación/Rehabilitación/Compensación		
	Los trabajadores recibirán capacitación respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de cualquier especie y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por el manejo de maquinaria.	Preventiva		

		La colonización vegetal (como proceso natural) que se dará una vez abandonadas las planillas de barrenación, promoverá a largo plazo la existencia de condiciones favorables para el repoblamiento natural de fauna silvestre.	Preventiva/Remediación		
Medio Socio Económico	No se prevén impactos negativos, por lo que no se contemplan medidas de preventivas, de remediación y/o compensación.				
Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje: Trabajos de nivelación (compactación y conformación) del terreno y apertura de planillas de barrenación	La "construcción" de infraestructura se ajustarán rigurosamente a la superficie del polígono autorizado a cada área; para asegurar que así ocurra, previamente al inicio de los trabajos de exploración se realizará el deslinde de cada superficie.	Preventiva	1. Preparación del sitio 2. Construcción y Operación 3. Cierre	El retiro de las estructuras no permanentes del Proyecto, la mitigación de las modificaciones del relieve y la restauración y reforestación de las áreas alteradas, contribuirán a recuperar parcialmente los valores estéticos y ecosistémicos del paisaje.
		Conforme se avance en el plan de trabajo, se iniciará el cierre o sellado de barrenos y el retiro de maquinaria y equipo utilizado.	Preventiva/Remediación		
		Después del sellado del barreno, de ser necesario se hará la renivelación del sitio para facilitar la recolonización por parte de las especies vegetales.	Preventiva/Remediación		

VI.2 Impactos Residuales

Los impactos residuales suelen definirse como aquellos impactos que, pese a la aplicación de medidas de mitigación, no pueden ser eliminados en su totalidad debido a limitaciones propias del proyecto, incompatibilidad o limitaciones biológicas (SEMARNAT, 2002) y dependen fundamentalmente del tipo de proyecto y de las características del entorno.

En este caso, el Proyecto consiste en la implementación de trabajos de exploración minera directa (apertura de planillas de barrenación y obtención de núcleo); estas actividades generarán impactos de baja intensidad en sus diferentes etapas, la mayoría de ellos pueden ser reparados y mitigados.

Debido a esto, para evaluar la posibilidad de generar impactos residuales derivados del Proyecto, se hizo –adicionalmente al análisis de impactos presentado en el capítulo V del presente documento– un ejercicio de identificación de impactos ambientales residuales, esta identificación es producto de un nuevo análisis de impactos potenciales considerando un escenario de Proyecto en el cual las medidas de mitigación, planteadas en este mismo Capítulo VI, fueron aplicadas de manera eficaz.

La evaluación para identificar impactos residuales del Proyecto se concentró en los impactos significativos identificados, esto se debió a que los impactos identificados como no significativos se verán reducidos en su importancia y magnitud al aplicar las medidas correspondientes.

Como resultado de dicho análisis se obtuvo que, en un hipotético escenario en el cual las medidas de prevención, mitigación y compensación fueron aplicadas eficazmente, los impactos residuales del Proyecto se limitan a aquéllos que han sido calificados como permanentes, irreversibles y con poca o nula probabilidad de control; es decir, que:

- a) Se manifiestan permanentemente; y
- b) No existen medidas de mitigación factibles, efectivas o suficientes que permitan garantizar la integridad estructural y funcional del factor ambiental afectado.

Atendiendo a estos criterios, el número de **impactos residuales del Proyecto se considera inexistente** en cualquiera de sus componentes. Se indica esto tomando en cuenta la permanencia de los caminos, mismos que no constituyen una obra del Proyecto puesto que ya existen; de estos caminos y veredas, sólo serán utilizados aquellos cercanos para acceder a los sitios de interés para barrenación, zanjeo y toma de muestras.

VI.3 Programa de vigilancia ambiental (PVA).

El **Programa de Vigilancia** se desprende de la evaluación de las medidas de mitigación a cumplir para la mitigación de impactos adversos al Sistema Ambiental de referencia (SA), por lo anterior es importante describir el plan de acción y responsables de su realización con el objetivo de dar seguridad y certidumbre ambiental al Proyecto (ver **ANEXO VIII**).

El **Programa de Vigilancia** no sólo debe circunscribirse o limitarse a controlar las medidas propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental Particular, ya que pueden existir alteraciones no previstas o extraordinarias que escapen a la lógica de actuación tanto de los factores ambientales como de las acciones del proyecto y por ende al análisis e integración de la MIA-P, por ello a continuación se describe el **Programa de Vigilancia** que apoye la gestión del encargado del cumplimiento de resguardar la calidad ambiental en la zona de desarrollo con el enfoque de un buen proyecto.

Objetivos.

- a) Garantizar que se lleven a cabo las medidas preventivas de mitigación y/o compensación propuestas;
- b) Dar seguimiento a los impactos ambientales relevantes identificados y poder determinar de manera inmediata cuando los niveles de los mismos se acerquen a un nivel crítico no deseado;
- c) Valorar y verificar la eficiencia de las medidas preventivas de mitigación y/o compensación propuestas;
- d) Proponer en su caso, ajustes o modificaciones a las mismas para evitar afectaciones ambientales o establecer nuevas medidas para atender los impactos ambientales;
- e) Realizar el monitoreo de las variables físicas, químicas y biológicas que indiquen cambios en el comportamiento del SA como resultado de la interacción de las obras y actividades del proyecto y
- f) Determinar impactos ambientales no previstos en la MIA-P presentada.

Contenido complementario.

- a) Responsables de la ejecución y programa calendarizado de aplicación del mismo.
- b) Incluir todas las medidas de control, mitigación y compensación que propuso, así como los Términos y Condicionantes de la resolución emitida por la autoridad atendiendo los siguientes aspectos:
 -  Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.
 -  Acciones de respuesta cuando con la aplicación de las medidas no se obtengan los resultados esperados.
 -  Medidas aplicadas a impactos no previstos y de posterior aparición en la ejecución de obras y actividades del proyecto.
 -  Programa de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Responsables de la ejecución y programa calendarizado de aplicación del mismo.

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad exclusiva de **Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V.**, quien lo podrá ejecutar mediante asistencia técnica de un prestador de servicios ambientales o asesor externo. Por lo que el promovente, deberá designar un **responsable técnico**, quién junto con la promovente se encargará de la adopción de las medidas correctoras de la ejecución del presente **Plan de Vigilancia** ambiental, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de las directrices de autorización y de su remisión a la SEMARNAT para validación o en su caso adecuación.

Las obras y actividades para el proyecto **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, se tienen previstas concluir las en veinticuatro (24) meses.

Concepto	Tiempo estimado en meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1) ACTIVIDADES PREPARATORIAS																								
1) MIA-P Nieves																								
2) Autorización																								
2) PREPARACIÓN DEL SITIO																								
1) Rescate de Flora																								
2) Rehabilitación y limpieza de accesos																								
3) Nivelación																								
3) CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN																								
1) Movimiento de equipo y maquinaria																								
2) Extracción y Acopio de muestras																								
3) Transporte y Análisis de muestras																								
4) Cierre de Orificios de barrenación																								
5) Implementación de medidas de prevención y mitigación																								

4) REVISIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESULTADOS																			
1) Acopio, revisión y cuantificación de resultados																			
5) RESTAURACIÓN, REFORESTACIÓN Y ABANDONO																			
1) Actividades del Programa de Abandono del Sitio																			
2) Limpieza y restauración de suelos																			
3) Reforestación																			

Procedimientos

Para asegurar el éxito del **Programa de Vigilancia Ambiental**, se contempla que exista al menos una persona (debido a la dimensión y características del proyecto), que se encargue de realizar las inspecciones, registrar las observaciones e interpretarlas en cada etapa.

Para lograrlo

El Supervisor Ambiental de Obra (SAO), debe tener la autoridad para hacer indicaciones al residente de obra o encargado de coordinar los movimientos de personal, vehículos y maquinaria, de manera que pueda prevenir o corregir acciones que no se hayan contemplado y/o que afecten ambientalmente la zona.

Las inspecciones

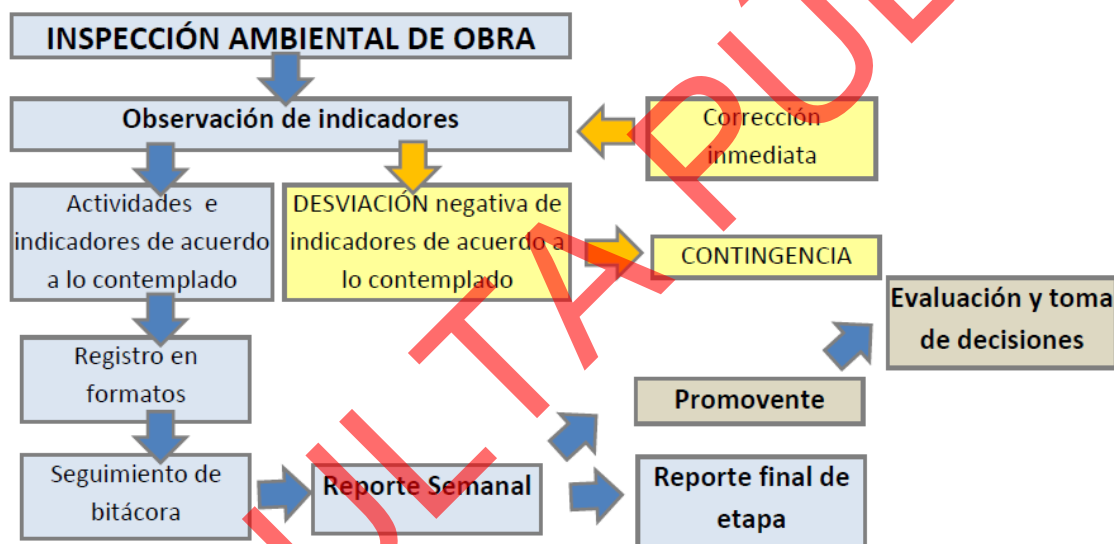
El SAO realizará inspecciones sistemáticas durante todas las etapas del Proyecto, llenando los formatos de vaciado de la información. La intención de la inspección es registrar la información de cómo se están realizando las actividades en torno al tema ambiental, por lo que además de los formatos, se recomienda que el SAO lleve una bitácora donde tome nota de actividades realizadas y obras monitoreadas.

Los reportes

El SAO elaborará un reporte que cubra un periodo de tiempo en el que se hayan registrado actividades importantes en proporción a la dimensión de la obra. Se recomienda que se realice cada semana. En

este reporte se incluirá un vaciado en síntesis de la información recuperada en las inspecciones, una valoración sobre el grado en que las actividades de la obra han cumplido las medidas de prevención, corrección y mitigación. El reporte deberá ser entregado a la promovente y a la contratista, con la finalidad de mantener informada a la promovente del estado del aspecto ambiental en la obra, atender observaciones y que las partes se involucren también en la vigilancia ambiental.

El esquema general de la supervisión ambiental es:



Contenido de los Informes del Programa de Vigilancia Ambiental

En este apartado se propone el contenido mínimo de los informes a elaborar en el marco del **Programa de Vigilancia Ambiental**, dichos informes serán redactados por el SAO y remitidos a la SEMARNAT, con copia a la PROFEPA, en los periodos que dicte el resolutivo de autorización de la presente obra.

Durante la ejecución del proyecto

Informe sobre no afectación a las áreas fuera de la actuación del proyecto

- I. Mapa con la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por la obra.
- II. Sobre la eficacia y eficiencia de las medidas de mitigación
- III. Informe sobre comprobación en campo de la ausencia de afectaciones a las zonas excluidas.
- IV. En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Informe sobre condiciones generales de la obra.

Se describirá el estado de avance que guarda la obra y la localización de las obras terminadas, así como sus correspondientes medidas correctivas, detallando que se tomaron las mejores alternativas con el menor impacto posible, haciendo hincapié en la conducción de la obra de acuerdo con las mejores prácticas ambientales.

Antes del acta de entrega recepción de la obra

Informe sobre **protección y conservación de los suelos, así como de la vegetación**; dicho informe deberá incluir al menos:

- I. Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de los suelos o de la vegetación, o la delimitación de los límites de la obra.
- II. Control final de la no afectación de todas las zonas fuera de la influencia de los impactos previstos o bien la descripción en caso de haber ocurrido.
- III. Descripción del desmantelamiento de infraestructura donde se hayan localizado instalaciones temporales, sobre todo si se encontraban próximas a cuerpos de agua o zonas críticas.
- IV. Retirada de todos los elementos delimitación de la obra.
- V. Ejecución de tareas de restauración en todas ellas.
- VI. Fecha de ejecución de las medidas de mitigación y contenido de las fichas técnicas de la bitácora de obra correspondiente.
- VII. Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el Estudio de Impacto Ambiental.
- VIII. En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Se recomienda que este informe sea debidamente validado por un prestador de Servicios Forestales o un especialista en cuestiones ambientales, de preferencia, autorizado por la SEMARNAT.

Informe sobre las medidas de **protección de los acuíferos**; dicho informe deberá incluir al menos:

- I. Descripción, incluyendo material fotográfico, de todas las obras de drenaje y otras medidas complementarias destinadas a evitar el riesgo de afección a los cauces.
- II. Todas las incidencias señaladas en este campo en la bitácora Ambiental de la Obra.
- III. En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Informe sobre las medidas de **prevención del ruido** en áreas habitadas; dicho informe deberá incluir al menos:

- I. Inventario y descripción de las actuaciones realizadas en materia de protección de los niveles sonoros en la proximidad de las áreas habitadas.
- II. En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Informe sobre la **recuperación ambiental e integración paisajística** de la obra; contendrá como mínimo la fecha y descripción de las medidas tomadas para realizar la integración paisajística de la obra. Con periodicidad anual durante los tres años siguientes al acta de recepción provisional de la obra.

Informe sobre la **recuperación de flora y/o fauna** en el área de influencia del Proyecto. Se analizará:

- I. Rescate, reubicación o translocación de ejemplares de flora y fauna.
- II. Acciones tomadas.

Informe sobre la **eficacia de las medidas de mitigación**; dicho informe deberá incluir al menos:

- I. Con carácter general seguimiento de los indicadores relativo a las medidas de mitigación propuestas.
- II. Resultados del seguimiento de las acciones de prevención, compensación, rehabilitación y reducción de impactos.
- III. Seguimiento del estado de conservación de las cercas que aseguran la exclusión de zonas en restauración.
- IV. Análisis y discusión causal de las diferencias entre lo estipulado en el Estudio de Impacto Ambiental y la realidad.
- V. En su caso, adopción de medidas complementarias de mitigación y las correspondientes acciones de vigilancia y control.

Informe sobre los **niveles de ruido realmente existentes** en área de actuación del Proyecto. Se analizará:

- III. La ejecución de las medidas correctivas.
- IV. Los niveles de ruido existentes en todas las zonas habitadas próximas a la infraestructura. Se medirán a dos metros de las fachadas y a diferentes alturas.
- V. En su caso, contendrá una propuesta de nuevas medidas protectoras y ampliación de los plazos de vigilancia.

Informe sobre la **eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación, restauración e integración paisajística de la obra y la defensa contra la erosión**; dicho informe deberá incluir al menos:

- I. Resultados del seguimiento de los indicadores de protección de los suelos, agua y restauración de la vegetación.
- II. Seguimiento de la evolución de la implantación de las comunidades vegetales en los taludes y elementos auxiliares tratados.
- III. En su caso, adopción de medidas complementarias de integración paisajística y las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Informes especiales.

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación excepcional que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental o de afectación al Sistema Ambiental de Referencia. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:

- I. Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o de desprendimiento de materiales o taludes.
- II. Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- III. Cualquier episodio geológico considerable.
- IV. Erosión manifiesta en los taludes o áreas desprovistas de capa vegetal.

VI.4 Seguimiento y control (monitoreo).

Para el seguimiento y control de las medidas de mitigación, compensación y/o restauración propuestas se atenderán los siguientes aspectos:

-  Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.
-  Acciones de respuesta cuando con la aplicación de las medidas no se obtengan los resultados esperados.
-  Medidas aplicadas a impactos no previstos y de posterior aparición en la ejecución de obras y actividades del proyecto.
-  Programa de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas

Este apartado se basa en la formulación de indicadores, que proporcionan la forma de estimar, de manera simple, la realización de las medidas previstas y sus resultados; pueden existir, por lo tanto, dos tipos de indicadores.

- 🌍 Indicadores de realizaciones, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- 🌍 Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición del Titular del proyecto; y de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de la aplicación de medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el presente

Del Programa de Vigilancia Ambiental.

Con carácter previo al comienzo de las obras el contratista encargado de la ejecución de las mismas entregará al titular del proyecto un **Reglamento de Contratistas**. Este incluirá todas las medidas tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente de la empresa contratista para evaluar y en su caso recomendar acciones alternativas para evitar impactos derivados de la gestión de las obras.

Entre otras determinaciones incluirá:

- 🌍 Prácticas de control de residuos y basura. Se mencionarán explícitamente a control de aceites usados, restos de combustibles, latas, envolturas de material de construcción, tanto plásticos como de madera.
- 🌍 Actuaciones prohibidas mencionándose explícitamente la realización de fogatas, los vertidos de aceites usados, aguas residuales, escombros y basuras.
- 🌍 Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obras y en el replanteo.
- 🌍 Practicas tendientes a evitar daños superfluos a la vegetación o a la fauna.

Dentro del **Reglamento de Contratistas**, se deberán revisar las especificaciones, poniendo énfasis en aquellas que son obligatorias como parte de un resolutivo emitido por la SEMARNAT, puesto que serán objeto de supervisión y de informe de cumplimiento sin menoscabo de las prácticas de otra índole que dicte el Reglamento, sólo que en este apartado se persigue informar acerca de las necesidades de cumplimiento de medidas de mitigación para eliminar impactos ambientales a partir de la realización del Proyecto.

Líneas de Acción del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

La ejecución del PVA se organiza en cuatro líneas de acción:

-  Calidad del agua (superficial y subterránea);
-  Condiciones del suelo;
-  Calidad del aire;
-  Monitoreo biológico (Diversidad y abundancia de flora y fauna, cobertura vegetal).

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Se orienta a evaluar la calidad del agua en el área del Proyecto y sus inmediaciones.

El propósito del monitoreo es verificar -periódica y sistemáticamente- los parámetros que determinan la calidad del recurso, a efecto de determinar si las actividades realizadas (en caso de ser aprobado el Proyecto) contribuyen con el aporte de contaminantes o sedimentos excesivos.

En caso de que durante la ejecución del Proyecto se observen desviaciones en la calidad del agua que indiquen la existencia de fuentes de contaminación atribuibles a las actividades, se identificará la fuente y se aplicarán las medidas correctivas que remedien la situación de forma expedita, de acuerdo con la naturaleza de la contaminación.

MONITOREO DE SUELO

La implementación de un monitoreo del suelo se orienta a evaluar las condiciones del recurso edáfico en relación con su protección y la prevención de la erosión y la depositación de contaminantes en el suelo. Su desarrollo, a través de campañas prospectivas periódicas, aportará información base de referencia que permitirá establecer si las acciones de prevención son suficientes.

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

El objetivo de monitorear la calidad del aire consistirá en cuantificar técnicamente la concentración de partículas suspendidas (PM10 y PM2.5) y de gases de combustión en el perímetro del Proyecto.

Con su implementación se contará con información de referencia que permitirá determinar la efectividad de las medidas establecidas para prevenir y atenuar cualquier situación de contaminación del aire, como consecuencia del desarrollo de las actividades del Proyecto.

En el caso de que los resultados que se obtengan indiquen que las actividades causan niveles de contaminación o generación de gases potencialmente tóxicos que excedan los valores considerados como aceptables en el área de influencia, se adoptarán medidas correctivas pertinentes.

MONITOREO BIOLÓGICO

El monitoreo biológico se enfocará en la evaluación de dos rubros:

-  Monitoreo de la reforestación.
-  Monitoreo de fauna silvestre.

Respecto a las prácticas de reforestación, en primera instancia, se debe considerar que la implementación de esa reforestación depende de que los resultados de la exploración indiquen que el sitio no es apto para desarrollar actividades de explotación y beneficio de minerales.

En caso de darse paso a la reforestación, se hace hincapié en que, al no darse el derribo de ejemplares arbóreos, no se realizará la reforestación con ejemplares de vivero, se pretende entonces dar paso a

adecuar el terreno para que las condiciones sean aptas para dar paso al proceso de colonización por parte de especies herbáceas y arbustivas de la zona.

Respecto al monitoreo de fauna, este se realizará con el propósito de evaluar el estado de las poblaciones en el área de influencia del Proyecto, a través de estudios de campo periódicos que iniciarán con las actividades de rescate y continuarán durante el tiempo de desarrollo del Proyecto.

El objetivo de los estudios se orientará a la identificación de presencia y, de ser posible, comportamiento, de las especies de vertebrados terrestres en el SA. Los estudios de fauna se efectuarán mediante técnicas de muestreo directo e indirecto de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Los trabajos de campo serán realizados por especialistas con experiencia; los informes de los estudios incluirán el listado de las localidades o sitios de muestreo trabajados, observaciones particulares sobre las características ambientales de las áreas de estudio y el comportamiento de la fauna que pueda reconocerse.

Con los informes que se generen se prepararán evaluaciones con análisis comparativos de los indicadores ambientales seleccionados, entre períodos y con respecto a los valores registrados en la línea base ambiental.

PROCEDIMIENTOS DE ACCIÓN CUANDO SE REBASAN LOS VALORES PERMISIBLES O UMBRALES PARA CAMBIAR LA TENDENCIA

En caso de que se las actividades de monitoreo detecten alguna anomalía en los niveles o valores permisibles de emisiones, partículas o contaminantes en el agua, se pondrán en marcha una serie de procedimientos cuyo objetivo es atender estas contingencias y evitar perjuicios al ambiente. De forma muy general los procedimientos se refieren a:

Calidad del agua: Identificar la fuente de la contaminación y remediar la situación de forma expedita de acuerdo con las características del foco de contaminación.

Condiciones del suelo y su relación con la cobertura vegetal: Detener cualquier actividad fuera de los frentes verificados de desarrollo.

Partículas sólidas totales en el ambiente: Confinamiento de la fuente de emisión, aspersión de agua en las fuentes generadoras de partículas sólidas totales, mantenimiento de barreras naturales.

Gases en el ambiente: Determinar la fuente de emisión y establecer la alternativa más viable para minimizar el problema.

Afectación de especies: Detener cualquier actividad, efectuar las acciones de rescate necesarias.

CUMPLIMIENTO DE LOS ESTÁNDARES QUE ESTABLECE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL

A través de las labores de supervisión y seguimiento, se deberá garantizar que el desarrollo del Proyecto y de las diferentes actividades que se realizarán -como parte de los programas y planes ambientales, de las medidas de prevención, mitigación y control, y de las condicionantes establecidas por la autoridad- cumplan con las especificaciones y límites establecidos por las normas mexicanas que le son aplicables, así como aquellas que sin ser vinculantes hayan sido establecidas como normas de referencia.

En caso de ocurrir incidencias ambientales, desviaciones de los estándares de calidad ambiental esperados o situaciones contingentes, el responsable ambiental preparará un informe que describa la situación para ser informada, de modo que se determinen las medidas correctivas extraordinarias que se ameriten.

VI.5 Información necesaria para la determinación de montos para fianzas

La evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Relacionado con lo anterior y con el propósito de impulsar el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental nacional, entre las que se encuentran los términos y condicionantes que se desprenden de una autorización en materia de impacto ambiental, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) indica en su artículo 21 que *la Federación, los Estados y el Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental...*

Para tal efecto, la legislación considera como instrumentos económicos a los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generan sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan al ambiente (artículo 22 de la LGEEPA).

Dentro de los diferentes tipos de instrumentos económicos que la misma LGEEPA menciona, los financieros se entienden como los créditos, fianzas, seguros de responsabilidad civil, fondos o fideicomisos, cuyos objetivos se encuentren dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, o bien, al financiamiento de programas, proyectos, estudios e investigación científica y tecnológica para preservar el equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Además, la propia LGEEPA establece la vinculación entre la aplicación de este tipo de instrumentos financieros y el procedimiento de evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo de competencia federal, al indicar la posibilidad de que la autoridad ambiental requiera al interesado el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones que establezca en la autorización respectiva, en los casos expresamente señalados en el reglamento correspondiente, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas (artículo 35 de la LGEEPA).

Sobre el particular, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (artículo 51 del REIA-LGEEPA) precisa los casos en que se considerará que un proyecto puede producir daños graves a los ecosistemas:

- 🌍 Cuando puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
- 🌍 Cuando en los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- 🌍 Cuando los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
- 🌍 Cuando las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Con base en lo anterior y en la experiencia previa (respecto a instrumentos de garantía que la Empresa ha integrado por requisito de la autoridad ambiental), se tiene en cuenta que el tipo, monto y mecanismo de adquisición propuestos, debe responder a los resultados de un estudio técnico-económico que presente la Empresa, atendiendo *al costo económico que implica el cumplimiento de las obras y actividades de los términos condicionantes, así como el valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por su incumplimiento.*

Así, en primera instancia, para el cálculo de un monto de fianza apropiado, se tomará en cuenta que:

- a) En esta MIA-P se consigna la información necesaria para la caracterización y diagnóstico del SA en que se inserta el Proyecto, así como la evaluación de los impactos ambientales potenciales de cada etapa de desarrollo y un amplio catálogo de medidas de protección ambiental que la Empresa ha instrumentado con el propósito de prevenir, controlar y mitigar los efectos negativos de sus obras y actividades.
- b) **Minera Cerro Gordo, S.A. de C.V.**, a lo largo de la vida operativa de la empresa, ha incorporado una serie de medidas y acciones de gestión ambiental que permitirán realizar las operaciones pretendidas en concordancia con los estándares de sustentabilidad ambiental que establecen tanto la normatividad nacional como las mejores prácticas en el contexto internacional.
- c) Estas medidas satisfacen el objetivo de asegurar la prevención, control, mitigación y compensación de todo efecto negativo asociado con la preparación del sitio, construcción y operación. Además, la aptitud de las medidas y su observancia irrestricta por parte de **Minera Cerro Gordo, S.A. de C.V.**, constituyen una garantía para generar certidumbre de que durante el desarrollo del Proyecto:

-  Se evita la contaminación de los recursos hídricos de la zona,
-  Se evita la contaminación del suelo y se mitigan los efectos sobre la calidad del aire por la emisión de partículas suspendidas.
-  No se compromete la integridad de las poblaciones de flora y fauna silvestre locales, especialmente en el caso de especies endémicas y las que se encuentran en alguna categoría de protección por la normatividad ambiental.
-  Se considera que las operaciones son seguras para la salud humana y el medio ambiente, ya que el Proyecto no pretende el uso de explosivos, sustancias peligrosas y se dará

adecuado manejo a los residuos, evitando en todo momento la ocurrencia de incidentes riesgosos.

Además de estas consideraciones, para el cálculo apropiado de un monto de garantía (fianza), **Minera Cerro Gordo, S.A. de C.V.**, tomará en cuenta la valoración de los impactos ambientales residuales identificados.

Finalmente, de ser necesario, también se podrán calcular los costos de reforestación y restauración. Dichos costos se calcularán con base a lo indicado en el **ACUERDO mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación**, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 08 de marzo del año 2023.

Índice

VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.	2
<i>Pronóstico Ambiental</i>	3
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	6
<i>MEDIO ABIÓTICO</i>	6
<i>MEDIO BIÓTICO</i>	11
<i>MEDIO SOCIOECONÓMICO</i>	15
<i>ESCENARIO ACTUAL SIN INCORPORAR MEDIDAS</i>	16
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.	17
<i>MEDIO ABIÓTICO</i>	17
<i>MEDIO BIÓTICO</i>	18
<i>MEDIO SOCIOECONÓMICO</i>	19
<i>ESCENARIO MODIFICADO SIN LA INCORPORACIÓN DE MEDIDAS</i>	20
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	21
<i>ESCENARIO ESPERADO INCORPORANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LOS IMPACTOS DETERMINADOS</i>	22
VII.4 Pronóstico ambiental.	23
VII.5 Conclusiones.	35

VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.

El desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, generará impactos ambientales que pueden ser prevenidos, corregidos y mitigados de acuerdo a lo descrito en el capítulo VI. El pronóstico ambiental se circunscribe a una influencia puntual y local, fundamentalmente por la dimensión y características del Proyecto, que tienen como finalidad el aprovechamiento de materiales pétreos.

Se presenta una proyección que ilustra el resultado de la acción de las medidas correctivas y de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización del ecosistema. En el análisis realizado se tomó en cuenta la totalidad del proyecto, a efecto de valorar de manera integral la dinámica que presentan los elementos ambientales.

Para su desarrollo se tomó como base la información contenida para los diferentes escenarios descritos en el documento:

- a) Escenario ambiental actual, desarrollado en el capítulo IV;
- b) Escenario ambiental modificado por la ejecución del proyecto, de acuerdo a la información del Capítulo V;
- c) Escenario pronosticado una vez que se apliquen las medidas correctivas, contenidas en el capítulo VI.

Pronóstico Ambiental

Durante las etapas de preparación y exploración, el personal encargado de desarrollar las obras del Proyecto se enfrentará a modificaciones temporales relacionadas con la naturaleza de la obra, como la emisión de ruido y polvo derivado de las obras constructivas, así como del transporte de materiales.

Las medidas preventivas, correctivas y de mitigación disminuirán las afectaciones a niveles tolerables para el personal de la empresa. Las obras de preparación se realizarán minimizando el movimiento de material pétreo (por los barrenos), lo que minimiza la dispersión de partículas al aire; adicionalmente la zona del Proyecto se encuentra en una planicie abierta, lo que permite que el ruido producido por la maquinaria no sea contenido y que sus niveles sean tolerables para los trabajadores del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

Las medidas adoptadas permitirán que, durante la operación del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, se realice de manera segura y eficiente, minimizando afectaciones al aire, al agua, al suelo, a la flora y la fauna, así como una modificación significativa al entorno socioeconómico y paisajístico.

Finalmente, y tomando en cuenta la situación actual del **Sistema Ambiental**, los impactos positivos y adversos de la inserción en el sitio del proyecto propuesto, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación presentadas en el capítulo VI, así como los impactos residuales del Proyecto, se presenta el siguiente pronóstico ambiental.

En términos generales, el **escenario modificado** (con o sin medidas de mitigación), puede preverse como el sitio donde se pretenden ubicar las obras del Proyecto, rodeado de un entorno similar al que existía previo a la ejecución del mismo.

Es así que en primer lugar se realizó un análisis del **escenario actual sin incorporar medidas** de los componentes ambientales del sitio donde se realizará el desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, tal como se presenta actualmente:

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
Atmósfera	Baja	Puntual	Menor	-
Geomorfología	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	-
Hidrología Superficial	Baja	Puntual	Menor	-
Hidrología Subterránea	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	-
Suelo	Baja	Puntual	Menor	-
Flora	Media	Puntual	Media	-
Fauna	Baja	Local	Media	-
Paisaje	Baja	Local	Menor	-
Infraestructura	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	+
Medio Económico	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	+

Tabla A. Estimación General de Impactos Existentes (escenario actual sin incorporar medidas).

Los impactos actuales corresponden principalmente a los efectos causados por la influencia que tienen las actividades agropecuarias en los alrededores.

Los resultados de la Tabla A se compararon con los registrados en la Tabla B, que muestra el **escenario modificado sin la incorporación de medidas**, destacando los impactos generales previstos para el sitio una vez realizada el desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
Atmósfera	Media	Local	Menor	-
Geomorfología	Baja	Puntual	Menor	-
Hidrología Superficial	Media	Local	Media	-
Hidrología Subterránea	Baja	Puntual	Menor	-
Suelo	Baja	Puntual	Menor	-

Flora	Media	Puntual	Media	-
Fauna	Media	Local	Media	-
Paisaje	Media	Local	Menor	-
Infraestructura	Baja	Puntual	Media	+
Medio Económico	Baja	Local	Menor	+

Tabla B. Estimación General de impactos del Proyecto (escenario modificado sin la incorporación de medidas).

La comparación de las Tablas A y B se presenta en la Tabla C, lo que resulta en el **escenario esperado incorporando las medidas de mitigación a los impactos que se determinaron**, donde se resalta en color verde los cambios negativos en la zona y en color azul los cambios positivos que traerá el proyecto a la zona.

Componente ambiental	Intensidad de la alteración		Amplitud del impacto		Importancia del impacto		Signo
	Actual	Futura	Actual	Futura	Actual	Futura	
Atmósfera	Baja	Media	Puntual	Local	Menor	Menor	-
Geomorfología	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Puntual	Sin importancia	Menor	-
Hidrología Superficial	Baja	Media	Puntual	Local	Menor	Media	-
Hidrología Subterránea	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Puntual	Sin importancia	Menor	-
Suelo	Baja	Media	Puntual	Puntual	Menor	Media	-
Flora	Media	Alta	Puntual	Puntual	Media	Media	-
Fauna	Baja	Media	Local	Local	Media	Media	-
Paisaje	Baja	Media	Local	Local	Menor	Menor	-
Infraestructura	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Puntual	Sin importancia	Media	+
Medio Económico	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Local	Sin importancia	Menor	+

Tabla C. Tabla comparativa de estimación general de impactos actuales y futuros (escenario esperado incorporando las medidas de mitigación a los impactos que se determinaron).

Los cambios ocasionados al ambiente por realizar el desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, incluyen por una parte efectos adversos, como son emisiones de polvos, modificaciones a la geomorfología, afectación de fauna, entre otros; por otro lado, los efectos benéficos del Proyecto se traducen en el uso de espacios ya impactados, implementando medidas preventivas y de mitigación bajo un esquema legal, consolidando al multicitado Proyecto en un agente promotor para que continúe el desarrollo minero del municipio de San Ignacio, Sinaloa, generando importantes beneficios a las localidades cercanas.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

MEDIO ABIÓTICO

El **Sistema Ambiental (SA)**, ubicado en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas, tiene una superficie de **3396.581562 ha.** El Área de Influencia determinada para el Proyecto, abarca una superficie de **163.705825 ha.**, y el Área del Proyecto abarca una superficie total de **1.290 ha.**

En el SA se registra una temperatura media anual oscila alrededor de los 20°C; la precipitación varía entre los 400 a 800 mm al año. Las precipitaciones más altas se registran en los meses de julio, agosto y septiembre. La evaporación media anual es de 1850 mm al año. La clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, señala un Clima Seco templado BSkw corresponde a templado con verano cálido. Finalmente, los eventos climáticos extremos más comunes son las sequías atípicas y heladas extremas, en un periodo de 20 años (2000 – 2020).

La calidad del aire en el SA es buena debido a que no existen desarrollos industriales que puedan generar contaminantes; y existe ausencia de barreras físicas (macizos o cadenas montañosas) que dificulten su dispersión; ya que los vientos que soplan todo el año no permiten la acumulación de contaminantes. Se generarán emisiones puntuales por las obras de barrenación y obras asociadas a la exploración minera. Los incendios agrícolas (quema de pastizales inducidos) son las principales fuentes de emisión de contaminantes. La temporada de incendios, fuertemente vinculada con la de sequía, se establece a partir de enero, llegando a su máximo en abril y mayo.

El viento en esta zona se caracteriza por tener variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura aproximadamente 5 meses de febrero a junio. El mes más ventoso del año es mayo con un promedio de 55 km/h provenientes del suroeste. Por el contrario, el tiempo más calmado del año dura 7 meses de julio a enero. El mes más calmado es septiembre con velocidades de viento promedio de 6 km/h proveniente del oeste.

El área de estudio del SA se encuentra en la provincia fisiográfica Mesa del Centro y en la subprovincia fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte de acuerdo a la cartografía de fisiografía publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Topográficamente es una zona con sistema de topoformas conformado por lomeríos.

Con base en el mapa de Provincias Geológicas de la República Mexicana (Ortega et. al., 1992), el SA se ubica en la provincia geológica 22 "Zacatecana"; definida como un complejo mesozoico desarrollado en un ambiente tectónico compuesto, caracterizada por el afloramiento de arenisca lutita de la Formación Caracol que subyace al paquete de rocas volcánicas del Oligoceno.

En cuanto a la presencia de fallas y fracturas dentro del SA, no existen fallas y fracturas. Una falla es la ruptura de la corteza en donde sí ha habido desplazamiento entre los bloques, y una fractura es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques, de acuerdo a la Guía de Interpretación Cartográfica de Geología de INEGI.

De acuerdo a la clasificación de las zonas Sísmicas de México, todo el estado de Zacatecas pertenece a la zona A, esta 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, por lo que se consideran de riesgo bajo.

En México solo se consideran alrededor de 15 volcanes como activos o peligrosos de los más de 2,000 que existen en todo el país. Debido a que los volcanes más cercanos a los municipios, donde se encuentra el SA, están ubicados en el estado de Nayarit y Jalisco y actualmente se encuentran inactivos, además de que se ubican a una distancia muy grande de la cabecera municipal Gral. Fco. R. Murguía, se puede concluir que en el municipio el peligro volcánico "No Aplica".

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción de masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para autosustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: Caídos, deslizamientos y flujos.

De entre los fenómenos geológicos, los deslizamientos de laderas son los más frecuentes en el país y su tasa de mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Aunque también pueden ocurrir durante sismos intensos, erupciones volcánicas y por actividades humanas como cortes, colocación de sobrecargas (viviendas, edificios, materiales de construcción, etc.), escurrimientos, filtraciones de agua, excavaciones, etc.

Según el Atlas Nacional de Riesgos y el Mapa de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas (2020) en el SA se presenta una susceptibilidad por laderas catalogada como "muy bajo". Al noroeste del SA, se encuentra la localidad Nieves, en donde de acuerdo al mapa de susceptibilidad esta se considera de moderada a alta.

El SA se clasifica de acuerdo con los datos de CONAGUA, INEGI y el SIATL como:

- Región Hidrológica-Administrativa: No. VII Cuencas Centrales del Norte
- Región Hidrológica: No. 36 Nazas-Aguanaval (RH36)
- Cuenca Hidrológica: Río Aguanaval (RH36D)
- Subcuenca Hidrológicas: Bajo Aguanaval-Río Grande (RH36Dc)
- Microcuenca Hidrológica: Nieves

Región Hidrológica Administrativa VII Cuencas Centrales del Norte

Esta región se ubica en el altiplano de la República Mexicana. Se caracteriza por una gran diversidad fisiográfica y una muy baja disponibilidad de agua. Abarca una extensión de 202,562 km², el 10.4% del territorio nacional. Se encuentra conformada por 82 municipios pertenecientes a los Estados de

Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas. Tiene como sede la ciudad de Torreón, Coahuila.

Región Hidrológica 36 Nazas-Aguanaval.

Geográficamente, la cuenca Nazas-Aguanaval se ubica entre las latitudes 22° 40' y 26° 35' Norte, y los Meridianos 101° 30' y 106° 20' Longitud Oeste. Las colindancias de la RH36 son las siguientes, al Norte con las RH Mapimí (35) Bravo-Conchos (24); al Este con la RH24 Bravo-Conchos; al Sur con la RH12 Lerma-Santiago, y al Oeste con las RH10 (Sinaloa) y RH11 (Presidio-San Pedro).

La Región Hidrológica 36 la forman dos zonas, una alta de escurrimientos y una baja de acumulación de agua. Esta región hidrológica está formada por una extensa zona cerrada de 116,691.78 km² y está ubicada en la parte árida y semiárida del país. La mayor parte se ubica en el estado de Durango (60%), otra en el estado de Zacatecas (25%) y una equivalente al 15% en el Suroeste del estado de Coahuila.

Cuenca Hidrológica Río Aguanaval

La superficie de esta cuenca que queda comprendida dentro del estado de Zacatecas es de 12,278.54 Km². La corriente principal tiene su origen a 70 km al este del estado de Zacatecas, en un sitio conocido como Cerro Fraile. La dirección general de esta corriente es de rumbo al norte.

La cuenca está comprendida por las subcuencas intermedias Río Bajo Aguanaval-Río Grande (36Dc), Presa el Cazadero (36Dd), Río Sain Alto (36De), Río de los Lazos (36Df), Río Chico (36Dg), Río Trujillo (36Dk), Río Santiago (36Dj) y Arroyo de Reyes (36Dk).

Red hidrográfica

De manera general la configuración de una red de drenaje o red hidrográfica se compone de la siguiente manera de acuerdo a las definiciones de Strahler, 1957.

- Las corrientes que carecen de afluentes son denominadas de primer orden

- La unión de dos afluentes de primer orden origina una corriente de segundo orden, dos segundos ordenes forma un tercero y así consecutivamente.
- Los ríos principales son aquellos que están alimentados por varias corrientes.

En cuanto a la Red Hidrográfica en el área del SA y AP se encuentran corrientes superficiales de tipo intermitente, presentes en épocas de lluvias. Las corrientes más importantes del tipo intermitente que se localizan son de orden 4 y 5 de acuerdo a las definiciones de Strahler y la información proporcionada por el SIATL (Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas).

Hidrología subterránea

El SA se encuentra dentro del acuífero El Palmar, que limita al norte con el acuífero Oriente Aguanaval, al noroeste y este con Santa Clara, ambos del estado de Durango; al noreste con Camacho, al este y sureste con el acuífero Guadalupe de Las Corrientes; al sur con los acuíferos Aguanaval y Saín Alto, y al suroeste con Hidalgo; todos ellos pertenecientes al estado de Zacatecas.

El Palmar definido con la clave 3217 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción noroccidental del estado de Zacatecas, en su límite con el estado de Durango, entre los paralelos 23° 34' y 24° 28' de latitud norte y entre los meridianos 102° 37' y 103° 46' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 7,361 km².

Disponibilidad de aguas subterráneas

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero fue determinada de acuerdo al procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual ($72.3 \text{ hm}^3/\text{año}$), el valor de la descarga natural comprometida ($0.0 \text{ hm}^3/\text{año}$) y el volumen de extracción de aguas subterráneas ($73,628,975 \text{ hm}^3/\text{año}$).

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de $1,328,975 \text{ m}^3$ anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

MEDIO BIÓTICO

Flora

Para el estado de Zacatecas se distinguen seis diferentes tipos de vegetación según la clasificación de Rzedowski (1978): bosque espinoso, bosque tropical caducifolio, bosque de *Quercus*, bosque de coníferas, matorral xerófilo y pastizal (Balleza y Villaseñor, 2002).

Villaseñor (2003), estima que la riqueza florística de Zacatecas alcanza las 136 familias, 708 géneros y 2,251 especies. Este número de especies se considera alto si se le compara con el número de especies reportado para el Valle de México (CDMX y partes del Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Morelos), de 2,213 especies (Fernández y Arreguín, 2007).

Para el caso concreto de la zona del proyecto que nos ocupa y de acuerdo al **Compendio de información geográfica municipal del municipio de Francisco R. Murguía**, Zacatecas (INEGI, 2010), se presenta la siguiente tabla de uso de suelo y vegetación.

Uso de suelo y vegetación	Uso del suelo	Vegetación
	Agricultura (20.47%), zona urbana (0.06%) y No aplicable (0.03)	Matorral (53.04%), pastizal y/o vegetación inducida (24.39%) y mezquital (1.77%)

Nota: El porcentaje faltante corresponde a cuerpo de agua con (0.02%)

Esta región se caracteriza por tener un clima seco y semiseco, con una altitud media de 2000 m.s.n.m. La vegetación característica a nivel macrogeográfico es la **vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (VSa/PN)**, representados por géneros tales como: *Larrea*, *Agave*, *Yucca* y *Dasylirion*, así como pastizal mediano abierto, representado principalmente por especies de los géneros *Muhlenbergia* y *Bouteloua*.

A nivel de microregión, la vegetación presente es la denominada como **matorral crasicaule (MC)**, caracterizado por la presencia de especies de arbustos y matas crasas, efímera de verano y efímeras de invierno complementan el paisaje dependiendo la época del año. Se puede apreciar también la presencia de amplias zonas de **Agricultura de Temporal (TA)**.

Aspectos relevantes de la flora y vegetación en el AI.

El área de estudio se ubica en una zona donde la vegetación original fue el matorral xerófilo y el pastizal, sin embargo, y debido a las actividades antropogénicas que se realizan en la zona (pastoreo de ganado vacuno y cabrino, cultivos de maíz y avena, principalmente, así como actividades mineras), ésta muestra un grado de perturbación bastante elevado. De esta manera, diferentes partes del matorral xerófilo y algunos pastizales naturales han sido transformados como pastizales para el pastoreo de ganado. Esta perturbación se acentúa debido a la gran cantidad de ganado vacuno y caprino, que se mantiene dentro del área de estudio, pues debido a la sobreexplotación, los pastizales y matorrales se encuentran francamente perturbados y los niveles de desertificación son altos.

Por otra parte, la presencia de algunas especies nos indica el grado de perturbación en la zona, por ejemplo, *Aristida adscensionis* es una especie abundante en áreas perturbadas derivadas de pastizales y matorrales y se trata de una especie que al abundar indica el mal manejo del pastizal en la zona. Lo mismo aplica para *Eragrostis mexicana*, *Heteropogon contortus* y *Tragus berteronianus*, especies oportunistas en pastizales y matorrales perturbados y comunes en terrenos de cultivo y orilla de caminos, comúnmente consideradas como indicadoras de disturbio (Herrera y Pámanes, 2010).

Fauna

Es importante señalar que en la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P), en primera instancia se realizó una descripción de la fauna de acuerdo a referencias bibliográficas de fuentes oficiales (CONABIO y CONANP), en las cuales se destacan algunas especies que se reportan en el área de influencia (AI) del proyecto. Al respecto es importante destacar que sí bien en el área del proyecto (AP), no se reportaron u observaron dentro de los muestreos realizados, las referencias bibliográficas indican que sus rangos de movilidad incluyen el área de influencia referenciada a la microcuenca "Nieves".

Dentro de la gran biodiversidad de México, los anfibios y reptiles contribuyen con una gran cantidad de especies, ocupando el primer lugar a nivel mundial en reptiles y el cuarto lugar en anfibios. Se conocen en la actualidad 1647 especies de anfibios y reptiles (Liner, 2007), que representan aproximadamente el 11% de la herpetofauna mundial y más del 60% de las especies presentes en el país son endémicas, haciéndola una de las más importantes del mundo (Vázquez y Quintero, 2005).

En el caso de la avifauna esto no es la excepción, ya que nuestro país ocupa el décimo primer lugar en número de especies, ya que cuenta con 1,076 especies que representan a 468 géneros, 78 familias y 22 órdenes (AOU, 1983); (Escalante *et al.*, 1993; Howell y Webb, 1995). Esto equivale al 81 % de los órdenes, el 51 % de las familias y el 27 % de los géneros del mundo. En el caso de los mamíferos terrestres, se reconoce para México la existencia de 475 especies nativas, que representan 165 géneros,

47 familias y 12 órdenes (Ramirez-Pulido *et. al.* 2005), lo cual le otorga al país el tercer lugar en riqueza mastofaunística a nivel mundial, siendo solo superado por Indonesia y Brasil.

Las comunidades de fauna en el predio corresponden principalmente a aves y en menor cantidad a mamíferos y reptiles. Existiendo una perturbación evidente en el área de estudio y el área de influencia, como resultado del desarrollo de las actividades productivas de la población cercana; desarrollo de actividades de agricultura de temporal y ganadería extensiva de ganado vacuno, principalmente.

PAISAJE

El paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social para fines de esparcimiento y bajar niveles de estrés de una población demandante de áreas con paisajes vistosos. Por ello debe considerarse la correcta gestión del paisaje, donde impone que las actuaciones que le afectan su modificación o estructura deban justificarse, y fijar unos criterios para que esas actuaciones se adapten al medio sin cambiar o degradar su carácter.

Siguiendo una metodología de análisis y evaluación del paisaje desde los puntos de observación donde normalmente es visto, se obtuvieron una serie de conclusiones útiles para integrar visualmente las actuaciones en su contexto territorial, a una escala que puede denominarse local más cercano a la escala del proyecto.

El desarrollo de estas actividades conlleva una serie de acciones que tienen en común una incidencia ambiental y estética. Por lo que se refiere al paisaje visual esta comunicación se centra en el aspecto estético, sin que eso suponga menoscabo de lo ambiental, que antecede a lo estético.

Este paisaje es un entorno promovido por la afectación de las actividades humanas, clasificando a este paisaje como calidad **media** de acuerdo a las características físicas y biológicas del lugar.

Finalmente, con el **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, se presentará un escenario ambiental modificado no obstante congruente al proyecto, originando una incidencia estética potencial **no significativa** que es conocido comúnmente como significado visual de la acción, es decir tendremos un aspecto de fragmentación del ecosistema **bajo**, asociado con el paisaje natural descrito a consecuencia de las áreas aledañas al proyecto.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

El SA se ubica en el Municipio de General Francisco R. Murguía, ocupa una superficie del 4,835.8 Km², que corresponde al 6.4% del territorio estatal, cuenta con una densidad de población de 4.2 habitantes por Km². El municipio cuenta con un total de 71 localidades de las cuales las tres más grandes son San Nieves con 5,844 habitantes, La Laguna (La Laguna Valenciana) con 1,044 habitantes y Santa Rita con 1023.

De acuerdo con el censo estadístico de INEGI correspondiente al año 2020, el municipio de General Francisco R. Murguía cuenta con una población total de 20,191 de habitantes, que representan el 1.2% de la población estatal.

ESCENARIO ACTUAL SIN INCORPORAR MEDIDAS

1. El impacto que se generó por actividades anteriores no tendrá la implementación de medidas de mitigación;
2. Los pasivos ambientales no recibirán un adecuado tratamiento;
3. Las corrientes superficiales no tendrán un encausamiento planificado hacia la microcuenca;
4. El espacio que ocupa el predio propuesto para el **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, permanecerá como una zona impactada sin ningún beneficio para el ecosistema, para las comunidades cercanas y para la propia promovente;
5. La geomorfología de la zona continuará con el impacto ya efectuado en el pasado próximo;
6. El suelo no recibirá los beneficios de las medidas de mitigación adecuadas;
7. La flora y la fauna local no podrán ocupar el espacio ya afectado por la falta de las medidas de mitigación consideradas;
8. El paisaje mantendrá un impacto visual por no llevar a cabo las medidas de mitigación, y finalmente.
9. El medio socioeconómico no recibirá los beneficios de mantener un **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, sustentable y acorde a la normatividad ambiental.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El Proyecto consiste en ejecutar la **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

Tal y como ya se señaló el proyecto se ubica en el municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zacatecas. El territorio del municipio es plano con varias cadenas montañosas que lo atraviesan, la principal se encuentra hacia el sureste del territorio cercano a los límites municipales con Villa de Cos y es denominada como Sierra de Guadalupe, en esta serranía se encuentra el punto más elevado del municipio, el Cerro Los Amoles, que alcanza 2,650 metros sobre el nivel del mar y es la octava elevación del estado de Zacatecas.

El municipio es mayormente desértico y no existen cuerpos de agua como lagos o lagunas, sin embargo, es cruzado de sur a norte por el río Agua naval, (en mapas antiguos este río aparece con el nombre de río del Buen Aval), uno de los principales de la región y que en ocasiones recibe el nombre local de Río de Nieves, por el nombre de la cabecera municipal por la que cruza, el Aguanaval ingresa al municipio proveniente del de Río Grande y continúa hacia el norte al estado de Durango, existen además otras corrientes menores que descienden de la serranía; más de la mitad oeste del territorio municipal pertenece a la Cuenca del río Aguanaval de la Región hidrológica Nazas-Aguanaaval, el extremo noroeste pertenece a la Cuenca Camacho-Gruñidora y el resto a la Cuenca Fresnillo-Yesca, ambas de la Región hidrológica El Salado.

MEDIO ABIÓTICO

El clima del SA no se verá modificado significativamente, toda vez que la superficie máxima de afectación (de acuerdo a la NOM-120 SEMARNAT-2011), representa el 0.037% de la superficie del SA de referencia.

De igual manera, la calidad del aire no será impactada de manera permanente, pues únicamente se generarán emisiones puntuales al momento de las obra de barrenación para el **Proyecto de Exploración**

Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac., derivado de las actividades de transporte en vehículos de combustión de hidrocarburos y la conformación del suelo para la apertura de las obras de barrenación; la calidad del SA es buena y la ausencia de barreras físicas permiten la dispersión de los contaminantes que se pudieran generar.

Finalmente, la composición del suelo no se verá afectada de manera significativa, pues únicamente se efectuará la barrenación puntual; no existirá infiltración de contaminantes, no habrá disposición de aguas residuales sanitarias; no se utilizarán sustancias tóxicas o contaminantes al suelo o al subsuelo.

MEDIO BIÓTICO

Tal y como ya se señaló, esta región se caracteriza por tener un clima seco y semiseco, con una altitud media de 2000 m.s.n.m. La vegetación característica a nivel macrogeográfico es la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (VSa/PN), representados por géneros tales como: *Larrea*, *Agave*, *Yucca* y *Dasyllirion*.

Con relación a la fauna del SA, es preciso señalar que, debido a la actividad antropogénica y la alta perturbación de la vegetación, los muestreos realizados arrojaron una baja diversidad de mastofauna, herpetofauna y avifauna; por lo que los impactos generados a este componente no deben ser significativos ni permanentes.

Finalmente, el componente hidrológico no se ve perturbado de manera significativa, toda vez que no existen corrientes superficiales, cuerpos de agua y/o pozos que puedan verse comprometidos por el desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

PAISAJE

En este rubro no se percibe un contraste visual determinante, la variedad de colores está determinada por ciertas apariciones de vegetación de forma muy puntual que se pierden teniendo en cuenta la escala del escenario. El contraste más marcado está determinado por el fondo escénico sobre la superficie. El proyecto que nos ocupa no requiere el despliegue de una gran infraestructura, al menos en cuanto su volumen y dimensión; pues la obra principal será la barrenación para exploración minera directa.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto buscará impulsar la generación de fuentes de empleo temporal al momento de la fase de operación del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, es preciso señalar que dichas fases son las que mayor personal requerirá para la operación del proyecto que nos ocupa, por lo que su impacto positivo es de mediana duración.

ESCENARIO MODIFICADO SIN LA INCORPORACIÓN DE MEDIDAS

Por tratarse de un proyecto que consiste en la **Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**; en este sentido sí se ejecuta dicho Proyecto sin medidas de mitigación se tendrán las siguientes afectaciones:

1. No se cumplirá con lo señalado por la normatividad ambiental vigente, por lo que el Proyecto estaría fuera del cumplimiento del marco legal;
2. No se tendría control sobre las avenidas de corrientes intermitentes en la zona, evitando la infiltración hacia la microcuenca;
3. No se tendría control de las emisiones a la atmósfera, derivado de las actividades propias del Proyecto;
4. No se realizaría el rescate de flora, y fauna silvestre que pudiera ingresar a la zona del Proyecto;
5. No se tendría un control de los residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos generados;
6. No se observarían las normas aplicables a vehículos automotores, respecto a sus emisiones a la atmósfera, y
7. No se ejecutaría la fase de abandono del sitio.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

El Proyecto contempla medidas de mitigación para los impactos ambientales identificados e implementar un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) y subprogramas con indicadores de seguimiento para garantizar su cumplimiento. Se implementarán buenas prácticas en el procedimiento operativo para minimizar las emisiones a la atmósfera y el ruido proveniente de la maquinaria y equipo, se contempla el manejo de los residuos líquidos, sólidos y peligrosos, de acuerdo a lo establecido a la normatividad ambiental federal y estatal a fin de evitar la contaminación del suelo.

Finalmente, se deberán implementar un Programa de rescate de flora y otro de fauna, enfocado principalmente a las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estos deberán ser elaborados por el Supervisor Ambiental una vez aprobado el proyecto.

ESCENARIO ESPERADO INCORPORANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LOS IMPACTOS DETERMINADOS

Aplicando correctamente las medidas de mitigación propuestas se espera lo siguiente:

1. Que el **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, no representa un riesgo a la salud y bienestar humano;
2. Que el **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, no afectará significativamente la calidad del aire, la integridad de los suelos, ni de corrientes de agua superficiales o subterráneas;
3. Que el **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, no afectará áreas ecológicamente sensitivas tales como cañadas, laderas o sitios de recarga de acuíferos, y
4. Se evitará la interacción con las escorrentías intermitentes en el área del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

VII.4 Pronóstico ambiental.

En la siguiente tabla se hace una síntesis del Pronostico Ambiental, considerando los escenarios: actual, con proyecto y con medidas de mitigación por cada componente ambiental.

Componente ambiental	Indicador	Escenario actual	Escenario con el Proyecto	Escenario con las medidas de mitigación
Clima	Modificación del microclima	Temperatura: La temperatura media anual oscila alrededor de los 20°C Precipitación: Las precipitaciones más altas se registran en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Evaporación media: La evaporación potencial media anual es de 400.1 mm al año Clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García: Clima Seco templado BS0kw corresponde a templado con verano cálido. Eventos climáticos extremos: Sequías atípicas y heladas extremas.	El Proyecto requiere la ocupación temporal de 21.50 ha, las cuales sustentan vegetación forestal, sin embargo, dichas actividades no serán permanentes por lo que no se modificará significativamente el microclima del área del proyecto, no se prevé el incremento de las temperaturas.	Las medidas previstas de prevención y de mitigación respecto al clima del SA, del AI o del AP, se refieren al control de emisiones de gases de efecto invernadero de los vehículos automotores. El SA tiene la capacidad de mantener las condiciones climáticas a pesar del desarrollo del Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.

Atmósfera	Presencia o ausencia de fuentes de contaminación atmosférica	La calidad del aire en el SA es buena debido a que no existen desarrollos industriales que pueden generar contaminantes; aunque exista la ausencia de barreras físicas (macizos o cadenas montañosas) que dificulten su dispersión; y a que los vientos que soplan todo el año no permiten la acumulación de contaminantes. Es posible que se generen emisiones puntuales por la operación de maquinaria para la barrenación de las planillas propuestas.	La calidad del aire del SA se mantendrá igual, únicamente en el Área del Proyecto disminuirá temporalmente la calidad del aire debido a la emisión de gases de combustión (CO ₂ , NO _x , CO, etc.) por la operación del equipo y maquinaria, así como por el tránsito de los vehículos y maquinaria que se empleará para la operación del Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.	En caso de ser necesario, se sugiere monitorear la Calidad del Aire y Acústica con el objetivo de minimizar la dispersión de partículas y emisiones de gases de combustión que disminuya la calidad del aire del Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac. Entre las actividades que se tienen contempladas están: Se hará un inventario de los vehículos y maquinaria que se utilizarán durante la etapa de Preparación del Sitio y Exploración, se llevará un registro del mantenimiento recibido a fin de garantizar que se encuentran en buen estado. Los equipos utilizados en las diferentes etapas de exploración minera considerarán las recomendaciones del fabricante, a fin de garantizar su funcionamiento óptimo.
	Presencia o ausencia de fuentes de contaminación atmosférica	Los incendios agropecuarios son las principales fuentes de emisión de contaminantes. La temporada de incendios, fuertemente vinculada con la de sequía, se establece a partir de enero, llegando a su máximo en abril y mayo.	Otra fuente de emisiones a la atmósfera serán las partículas de polvo que se generarán durante la preparación y barrenación (nivelaciones, excavaciones, compactación, etc.). Durante el transporte de material a granel para preparación puede resultar en fuga de polvos y partículas En la etapa de operación habrá emisiones a la atmósfera, por el tránsito de vehículos dentro del Proyecto de Exploración	Se considerará dar riego periódico de las áreas desprovistas de vegetación para disminuir las fuentes de emisión de polvos (en la etapa de exploración). Por ningún motivo se quemarán los residuos sólidos incluyendo los residuos sólidos y/o peligrosos, como cartón,

			Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.	mecate, embalajes, estopas, guantes, trapos, etc., y materiales impregnados con grasa, solventes y/o aceites generados; los mismos serán manejados conforme a la normatividad vigente. Para minimizar la emisión de polvos por el tránsito de vehículos se establecerán límites de velocidad.
	Emisiones de gases de efecto invernadero	El SA y en menor medida el Área del Proyecto, actúan como sumidero debido a que mantiene en la mayor parte de la superficie cobertura con vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural.	No se tiene previsto el desmonte de vegetación forestal, por lo que la captura anual de CO ₂ no se verá disminuida.	A pesar de que no se afectará vegetación forestal, la promovente tiene contemplado la restauración de cada uno de los sitios de barrenos efectuados.
Ruido	Fuentes de emisión de ruido	Las emisiones de ruido en las zonas rurales se deben principalmente al tránsito de vehículos sobre las principales carreteras y caminos del SA, particularmente en el Área del Proyecto, el ruido se generará únicamente durante las labores de barrenación.	La calidad acústica del SA y Área de Influencia no se verá afectada. La calidad acústica se verá modificada por la generación de ruido, debido a la presencia de trabajadores, al uso del equipo y maquinaria pesada, así como el tránsito de los camiones generará ruido que podría molestar a las personas de las comunidades cercanas, se disminuirá la calidad acústica en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto, sin embargo, esto solo será temporal y únicamente en las áreas de trabajo. Durante la operación no habrá una disminución de la calidad acústica del Área del Proyecto.	La modificación de la calidad acústica será minimizada con el mantenimiento periódico del equipo y maquinaria y se deberá observar lo estipulado en la NOM- 080-SEMARNAT-1994. Se trabajará solo en horarios diurnos a fin de evitar posibles molestias.

Relieve	Superficie con cortes, excavaciones o rellenos	Según el Atlas Nacional de Riesgos y el Mapa de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas (2020) en el SA se presenta una susceptibilidad por laderas catalogada como "bajo", sin embargo, en la parte noroeste del SA y la parte este del mismo, donde se encuentra el AP, se tienen zonas de susceptibilidad por laderas catalogadas como "moderado" y "alto".	En el SA y Área de Influencia del Proyecto no habrá modificaciones significativas al relieve. En el Área del Proyecto, el relieve será adecuado para el Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac. Al momento del abandono del proyecto, se sellarán los pozos de perforación efectuados.	Se harán labores para la apertura de barrenos, en las áreas previamente delimitadas; por ningún motivo se realizarán fuera de las áreas no autorizadas, de esta forma la modificación al relieve será mínima y temporal en el Área del Proyecto.

Suelos	Superficie con problemas de erosión y contaminación	Suelos en el área de estudio: El suelo encontrado a lo largo del trayecto del Proyecto y el SA se agrupa las unidades edafológicas dominantes Regosol y Leptosol. Clave: RGcalen+CLsklen/2R Nombre Suelo de Tipo 1: Regosol Nombre Subtipo de Suelo 1: calcárico Nombre Suelo Tipo 2: endoléptico Clase textural: Media Clave: LPmosk+LPskli+RGsklep/2r Nombre Suelo de Tipo 1: Leptosol Nombre Subtipo de Suelo 1: mólico Nombre Suelo Tipo 2: esquelético Clase textural: Media Grado de erosión: La erosión actual en el SA se clasifica como moderada y extrema, en su mayoría. El cálculo de erosión de erosión y la información representada en los planos, no coinciden en cuanto al tipo de erosión (leve/moderada) debido a que para los cálculos se utilizó el tipo de uso de suelo del área muestreada (matorral xerófilo) e INEGI coincidiera la zona como vegetación arbustiva secundaria de pastizal natural.	En el SA y Área de Influencia no habrá impactos permanentes sobre el suelo, esto se presentará en el Área del Proyecto ya que se ocupará la estructura del suelo debido a las actividades del propio Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.	En el Área del Proyecto se desarrollarán actividades para exploración minera directa. Una vez terminada la etapa de exploración se permitirá el crecimiento de la vegetación herbácea y arbustiva; cuidando la integridad del entorno.

Superficie con problemas de contaminación	En el SA no se registró la contaminación del suelo por el depósito de residuos sólidos en sitios no autorizados, así como descargas de aguas residuales.	El almacenamiento de materiales y el uso de maquinaria afectarán la estructura del suelo, puesto que el suelo resultará compactado por donde está circule, no obstante, esto será temporal y puntual. Durante la etapa de preparación del Proyecto la superficie ocupada por las instalaciones del Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac., tendrá un efecto permanente sobre la estructura del suelo. La contaminación del suelo se podría dar por el manejo inadecuado de los residuos sólidos y peligrosos, así como por el derrame de combustibles de maquinaria en mal estado.	Para minimizar el riesgo de contaminación del suelo por la operación del equipo y maquinaria se realizará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria que se utilice a fin de garantizar que se encuentre en las mejores condiciones mecánicas posibles. Con ello se minimizarán los derrames al suelo. Los camiones que realizan la carga de combustible deberán contar con un kit de contención de derrames que al menos debe incluir una lona impermeable, charolas de contención y embudos para hacer los cambios del líquido y material absorbente para hidrocarburos. En el área de almacenamiento de combustibles se llevará a cabo medidas para evitar derrames. En caso de que exista un derrame de combustible o cualquier otra sustancia sobre el suelo, éste será recuperado y dispuesto como un residuo peligroso en sitios autorizados, cumpliendo con lo establecido en la normatividad vigente. Al final de la etapa de preparación del sitio y exploración el Área del Proyecto quedará libre de cualquier residuo.

Hidrología superficial	Modificación del drenaje superficial	Hidrología superficial: El área en cuestión se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 36 Nazas-Aguanaval. Cuenca: Dentro de la cuenca Río Aguanaval Subcuenca: Bajo Aguanaval-Río Grande Unidades de Escurrimiento: coeficiente de escurrimiento de 0.07% en la parte de la Zona del Proyecto Permanentes o intermitentes: Se presentan corrientes intermitentes Hidrología subterránea: La zona pertenece al acuífero El Palmar, el cual se coincidiera como sobreexplotado.	La hidrología superficial del SA y Área de Influencia no se verá afectado por la ejecución del Proyecto. Únicamente habrá modificaciones mínimas en el Área del Proyecto debido a que se requiere la nivelación y conformación de los sitios para exploración minera, esto podría modificar los patrones puntuales de escurrimiento, aunque de forma mínima ya que el terreno permite el escurrimiento del agua hacia la parte sur de la microcuenca.	En el Área del Proyecto, solo se harán nivelaciones y preparación para la exploración minera directa, en las áreas previamente delimitadas, por ningún motivo se realizarán fuera de éstas. Se contempla un sistema de drenaje (sólo en casos necesarios), de los escurrimientos superficiales. Con las medidas de mitigación planteadas no habrá cambios significativos en el drenaje superficial del Área del Proyecto.
	Fuentes de contaminación	Las principales fuentes de contaminación del agua en el SA es el depósito de basura a cielo abierto y por las descargas de aguas sanitarias sin tratar. En el Área del Proyecto, no existen fuentes de contaminación, dado que no se desarrollan actividades de ningún tipo.	No se afectará la calidad del agua del SA y Área de Influencia del Proyecto. Durante la preparación del sitio y exploración se podría disminuir la calidad del agua de los escurrimientos superficiales temporales que se ubican en el Área del Proyecto por el inadecuado manejo de residuos sólidos o peligrosos o por el derrame de algunas sustancias como gasolina o diésel de la maquinaria que será utilizada.	Se minimizará el riesgo de contaminación de los escurrimientos superficiales dentro del Área del Proyecto con el manejo adecuado y conforme a la ley de los residuos líquidos, sólidos y peligrosos. Con las medidas de mitigación en el Área del Proyecto no habrá contaminación en los escurrimientos temporales, además de que se garantiza la integridad del agua de la microcuenca.

Hidrología subterránea	Grado de explotación del acuífero	El SA se encuentra dentro del acuífero El Palmar, que limita al norte con el acuífero Oriente Aguanaval, al noroeste y este con Santa Clara, ambos del estado de Durango; al noreste con Camacho, al este y sureste con el acuífero Guadalupe de Las Corrientes; al sur con los acuíferos Aguanaval y Saín Alto, y al suroeste con Hidalgo; todos ellos pertenecientes al estado de Zacatecas. El Palmar definido con la clave 3217 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción noroccidental del estado de Zacatecas, en su límite con el estado de Durango, entre los paralelos 23° 34' y 24° 28' de latitud norte y entre los meridianos 102° 37' y 103° 46' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 7,361 km².	No se afectará la disponibilidad del agua del acuífero por la ejecución del Proyecto, debido a que no se requiere de la extracción de agua subterránea, por lo que no habrá una disminución del volumen disponible del acuífero. Por otro lado, el área ocupada por las instalaciones del Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac., ocasionarán una reducción de las superficies de infiltración de forma puntual y temporal del "Acuífero El Palmar".	Se respetarán las áreas delimitadas previamente para las instalaciones del Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac., que no permitirán la recarga del acuífero. No habrá extracción de agua subterránea en ninguna de las etapas del proyecto. El agua tanto potable para el consumo de los trabajadores como el agua cruda requerida para todas las etapas del Proyecto se adquirirá de casas comerciales o de fuentes autorizadas. Con las medidas planteadas no habrá afectación sobre la disponibilidad del agua del Acuífero El Palmar.
	Fuentes de contaminación	La principal fuente de contaminación es la falta de sistema de alcantarillado, mal funcionamiento de las plantas de tratamiento, otra fuente de contaminación son las áreas en donde se utilizan fertilizantes como en invernaderos, otras fuentes puntuales son las granjas, gasolineras, derrames de jal, entre otros.	El acuífero podría contaminarse por las descargas de aguas residuales producto de la estancia de los trabajadores durante la etapa de preparación de sitio y exploración, así como por los trabajadores que se contempla contratar en la etapa de operación y mantenimiento. También podría contaminarse por el manejo inadecuado de residuos sólidos, peligrosos y por derrames accidentales en el manejo de los combustibles.	Para controlar los residuos sanitarios se contratarán baños portátiles, se contratará una empresa para su mantenimiento periódico y la disposición de los residuos lo realizará en un sitio autorizado. Con las medidas de mitigación planteadas en el Área del Proyecto no habrá contaminación al acuífero.

Vegetación	Superficie ocupada	En el SA de referencia se presenta un fuerte impacto derivado de actividades antropogénicas, mismo que se ve reflejado en que el 36% de su superficie está dedicado a la agricultura (temporal y/o de riego).	El Proyecto no contribuirá a la disminución de la cobertura de vegetación de climas áridos, pues no se efectuará la remoción de cobertura forestal.	Se delimitarán previamente las áreas que serán ocupadas por el proyecto. Por ningún motivo se llevará a cabo fuera de los límites establecidos. Se realizará la restauración de cada planilla de barrenación.
	Fragmentación	La fragmentación de la vegetación de zonas áridas se ha dado principalmente por el crecimiento de las zonas agrícolas y ganaderas.	El Proyecto requiere la ocupación las 1.290 ha, mismas que presentan una baja modificación de la cobertura forestal, por lo que no se contribuirá a la fragmentación de la vegetación natural del SA.	No se contemplan medidas adicionales a las ya propuestas, pues no se generará un área mayor de fragmentación de la vegetación natural.
	Riqueza de especies	De acuerdo a los resultados obtenidos en los trabajos de campo, a la revisión bibliográfica y de herbario, las especies registradas en el Área del Proyecto son comunes al SA y además algunas de ellas son pioneras de ecosistemas impactados.	El Proyecto no afectará la riqueza de especies en el SA y Área de Influencia. El Proyecto requiere la ocupación de 1.290 ha con escasa vegetación forestal.	Se realizará la restauración de las áreas impactadas, con plantas nativas y propias de la zona.
Especies vegetales en estatus de conservación	Presencia/ausencia	En el Área del Proyecto no se registraron especies en algún estatus de conservación.	En el SA y Área de Influencia no se afectarán a las especies en estatus de conservación.	El Proyecto no afectará ninguna especie vegetal incluida en la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

Fauna	Calidad del hábitat	El SA presenta una calidad media para el hábitat de la fauna silvestre debido a que existe una moderada cobertura vegetal y esta es vegetación de zonas áridas. En el SA se registra un crecimiento moderado de las zonas de agostadero y agricultura con la consecuente fragmentación del hábitat.	Con la ejecución del Proyecto se ocuparán las 1.290 ha de hábitat para algunas especies de fauna silvestre que fueron registradas durante los trabajos de campo.	Con las medidas de mitigación se minimizarán los impactos al hábitat de la fauna silvestre. Entre las medidas que se plantean están las siguientes: Se delimitarán previamente las áreas que serán ocupadas. Por ningún motivo se llevará a cabo fuera de los límites establecidos. Se respetará y vigilará la integridad del área de conservación. En esta área no se realizará ninguna actividad tanto en las etapas de preparación del sitio como de construcción. Se permitirá dejar crecer vegetación arbustiva y herbácea en las zonas afectadas. Que podrán ser microcorredores para algunas de las especies registradas principalmente reptiles y pequeños mamíferos. En las áreas de afectación temporal se llevará a cabo la restauración.

Especies de fauna en estatus de conservación	Presencia/ausencia	Durante los trabajos de campo realizados, así como en la consulta bibliográfica, se registraron algunas especies en estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, perteneciente a los grupos de herpetofauna y avifauna.	El proyecto afectará a las especies de fauna en estatus de conservación registradas, debido a la ocupación que provocará la pérdida de hábitat, áreas de refugio, zonas de alimentación y reproducción.	Con las siguientes medidas de mitigación se pretende minimizar el impacto sobre la abundancia de las especies de fauna en especial aquella que se encuentra en estatus de conservación. Durante cada una de las etapas del proceso constructivo se contará con la presencia de profesionistas capacitados para realizar el rescate de especies de fauna de lento desplazamiento <i>in situ</i>. Por ningún motivo se podrá iniciar, ni continuar la construcción de la obra sin realizar el rescate de fauna. En forma previa, al menos 20 días antes a las actividades de nivelación se realizará acciones de ahuyentamiento y el rescate de la fauna silvestre (captura manual o por medios mecánicos) y reubicación en ambientes similares de donde fueron extraídos. Los sitios de reubicación serán identificados previamente. El rescate y reubicación se enfocará principalmente para aquellas especies que se caracterizan por ser de lento desplazamiento (grupos de reptiles y pequeños mamíferos) así como de las especies en

				algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las acciones de rescate y reubicación serán realizadas por profesionales especializados (biólogos o zoólogos) en estos grupos que garanticen un manejo adecuado de los especímenes, se aplicarán técnicas adecuadas para cada grupo.
Paisaje	Calidad	El paisaje del SA presenta una calidad media, debido a que si bien la mayor parte de la superficie presenta cobertura vegetal está es de carácter secundario y en su mayoría predomina el estrato arbustivo y herbáceo. El paisaje natural ha sido fragmentado por la apertura de agostaderos y áreas de agricultura de temporal.	Durante la preparación del sitio y construcción habrá impactos al paisaje por la presencia de maquinaria y equipo, materiales e insumos los cuales serán de carácter temporal. El desarrollo de la exploración minera serán las principales actividades que disminuirán la calidad de paisaje de forma temporal.	La restauración de las áreas de afectación temporal permitirá el crecimiento de la vegetación arbustiva y herbácea.
Demografía	Tasa de crecimiento	El SA abarca al municipio de Gral. Fco. R. Murguía, Zacatecas. La tasa de crecimiento ha sido positiva durante el periodo de 1990-2020.	Durante la preparación del sitio y construcción se contempla se generarán 10-15 empleos directos los cuáles contribuirán a la calidad de vida de los trabajadores contratados y sus familias.	No se contempla un fenómeno migratorio en el Área de Influencia del Proyecto. Se dará preferencia a la contratación de trabajadores de las localidades cercanas.
Calidad de vida de la población	Índice de Marginación	De acuerdo a la Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el 2010, el Municipio de Gral. Fco. R. Murguía, en donde se llevará a cabo el Proyecto, registró un índice de marginación medio.	Durante la preparación del sitio y construcción se contempla se generarán 10-15 empleos directos los cuáles contribuirán a la calidad de vida de los trabajadores contratados y sus familias.	Se contratarán trabajadores de las localidades cercanas lo que implicará beneficios económicos a ellos y sus familias.

VII.5 Conclusiones.

Con base en una autoevaluación integral del Proyecto, se realiza un balance impacto-desarrollo en el que se presentan los beneficios que se espera generará el **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, destacando su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde se establecerá.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se elaboró con la finalidad de obtener la autorización a la que se refiere el Artículo 29 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente a efecto de construir las obras y llevar a cabo las actividades inherentes al Proyecto.

Después de evaluar el Proyecto en su conjunto, inserto en el área de impacto y de estudio (SA), el especialista responsable del presente documento y la promovente llega a las siguientes conclusiones:

PRIMERO.- Por el desarrollo del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**, no se espera la presencia de impactos ambientales adicionales a los identificados en el Capítulo correspondiente, por lo tanto las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación propuestas en esta MIA-P prevén los efectos ambientales adversos.

SEGUNDO.- Con relación a la valoración de los impactos, se concluye que aquellos considerados residuales y de riesgo permanente para el ambiente, estarán controlados de manera continua. Específicamente para este proyecto, la duración del mismo es puntual, al tratarse de un proyecto de exploración minera directa.

TERCERO.- El riesgo de afectación a los ecosistemas por emisiones contaminantes con repercusiones peligrosas debido a algún evento accidental (fuga, derrame, explosión, entre otro), se ha buscado

disminuirlo al mínimo, bajo las condiciones más severas que pudiesen presentarse, concluyendo que los eventos de mayor relevancia tendrían un comportamiento negativo hacia el ecosistema.

CUARTO.- Los beneficios socioeconómicos que generará el Proyecto (impactos positivos), son de vital importancia para el desarrollo de la región, en donde las condiciones actuales de la población tienden a ser de ingresos bajos.

QUINTO.- Realizando un balance de los impactos negativos y los beneficios socioeconómicos, estos últimos cuentan con un mayor peso específico, ya que como se manifestó, los impactos ambientales negativos en su mayoría son mitigables y no se detectó alguno por el cual no se pueda habitar en la región durante y después de la exploración minera. Los beneficios económicos, sociales y culturales hacia la población de la zona son amplios y de gran peso, debido a que actualmente las condiciones de pobreza repercuten en una alimentación deficiente, viviendas inadecuadas, falta de oportunidades de educación, falta de empleo, entre otros; manteniendo por ende a la región con grados importantes de marginación.

SEXTO.- Finalmente, el responsable de la elaboración de la presente MIA-P manifiesta que utilizó las mejores herramientas metodológicas a su alcance para evaluar los impactos ambientales relativos al Proyecto que nos ocupa, así mismo las medidas propuestas son congruentes con los resultados obtenidos de la identificación de los posibles impactos ambientales que se presentaran durante el desarrollo y operación del **Proyecto de Exploración Minera Directa "Nieves", en el Municipio de Gral. Francisco R. Murguía, Zac.**

Índice

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	2
VIII.1 Presentación de la información.	2
VIII.1.1 Cartografía.	2
VIII.1.2 Fotografías.	4
VIII.1.3 Videos.	9
VIII.2 Otros anexos.	9
c) Bibliografía.	10
d) Páginas consultadas en línea:	13
VIII.2.1 Memorias	14
• Cartografía generada que se anexa a la presente MIA-P (ver Anexo II).	14
• Listados de flora y fauna.	15
• Programa de abandono del proyecto de exploración minera directa “Nieves”, en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.	16
• Procedimiento de Barrenación, del proyecto de exploración minera directa “Nieves”, en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.	16
• Hojas de seguridad de los insumos utilizados para la barrenación, del proyecto de exploración minera directa “Nieves”, en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.	16
• Concesiones mineras de la promovente, del proyecto de exploración minera directa “Nieves”, en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.	16
GLOSARIO DE TÉRMINOS.	17

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

VIII.1 Presentación de la información.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega un ejemplar impreso y cuatro respaldos electrónicos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para **consulta pública**. Asimismo, todo el estudio está grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio, mismo que es presentada en formato PDF.

VIII.1.1 Cartografía.

Para la descripción de la región de estudio y sus diferentes elementos, la ubicación del área del proyecto y sus características, así como la identificación de impactos se elaboró un análisis de la información geográfica georreferenciada, utilizando imágenes de satélite, fotografía aérea, mapas y planos de localización.

ORIGEN	CARTOGRAFÍA / DATOS VECTORIALES DE CARTOGRAFÍA CONSULTADA	
INEGI	Conjunto de datos vectoriales del Marco Geoestadístico 2013 versión 6.0.	
	>	Áreas Geoestadísticas Estatales
	>	Áreas Geoestadísticas Municipales
	>	Localidades rurales
	Conjunto de datos vectoriales de Climatología	
	>	Unidades Climáticas

	>	Temperatura Media Anual (Isotermas)
	>	Precipitación Media Anual (Isoyetas)
		Conjunto de datos vectoriales de Geología
	>	Rocas, Fallas y Fracturas
		Conjunto de datos vectoriales de la carta Topográfica
	>	Topónimos y curvas de nivel escala 1:50 000
		Modelo digital de elevación
		Conjunto de datos vectoriales de la carta Edafológica SII, escala 1:250 000
		Conjunto de datos vectoriales de hidrología subterránea y superficial, esc. 1:250 000
		Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación serie VII, escala 1:250 000
CONABIO- Instituto de Geografía de la UNAM		Conjunto de datos vectoriales de evapotranspiración
CONABIO		Conjunto de datos vectoriales de Isotermas (Medias Anuales)
		Conjunto de datos vectoriales de Regiones Hidrológicas Prioritarias
		Conjunto de datos vectoriales de Regiones Prioritarias Terrestres
		Conjunto de datos vectoriales de Áreas Naturales Protegidas Federales
		Conjunto de datos vectoriales de Áreas Naturales Protegidas Estatales
		Conjunto de datos vectoriales de Áreas Naturales Protegidas Municipales
ESRI		ESRI sources images
PROMOVENTE		Minera Cerro Gregorio, S.A. de C.V.

VIII.1.2 Fotografías.



Imagen 1. Panorámica general del Sistema Ambiental.



Imagen 2. Acceso a los predios de interés.



Imagen 3. Vegetación y topografía existente.



Imagen 4. Vista desde la zona oeste del SA, se observa el uso actual del mismo.



Imagen 5. Vista de sur a norte del SA, se observa la vegetación de matorral presente en el predio.

VIII.1.3 Videos.

No se integran videos a la presente Manifestación de Impacto Ambiental Particular (MIA-P).

VIII.2 Otros anexos.

- ANEXO I.** Oficio No. ORE152-200/22/1575 de fecha 5 de diciembre de 2022
- ANEXO II.** Cartografía
- ANEXO III.** Acta constitutiva de la promovente
- ANEXO IV.** Constancia de situación fiscal de la promovente
- ANEXO V.** Poder del representante legal e identificación del mismo.
- ANEXO VI.** Cedula profesional del responsable técnico.
- ANEXO VII.** Matriz de impactos.
- ANEXO VIII.** Programa de Vigilancia Ambiental
- ANEXO IX.** Programa de Abandono del Sitio.
- ANEXO X.** Procedimiento general de barrenación.
- ANEXO XI.** Hojas de seguridad de las materias primas utilizadas.
- ANEXO XII.** Concesiones mineras.
- ANEXO XIII.** Información de flora y fauna.

c) Bibliografía

- Alan A. Myers; Paul S. Giller (eds.). 1990. Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions. Chapman & Hall, Londres. Cap. 13. The Mexican state of Zacatecas. Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1-229.
- Alderfer, J. 2006. Complete Birds of North America. National Geographic. Washington D.C. U.S.A.
- Alvarez-Mondragon, E. y J. Morrone, J. 2004. Propuesta de áreas para la conservación de aves de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. *INCI*, mar. vol.29, no.3, p.112-120. ISSN 0378-1844.
- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Inst. Ecol. A. C. 212 p.
- Beheler John L. 1988. The Audubon Society. Field Guide for the North American Reptiles and Amphibians. National Audubon Society. 742 p.
- Beheler John L. 2006. National Audubon Society. Pocket Guide. Familiar Reptiles and Amphibians of North America. National Audubon Society. 192 p.
- Bravo H and Arias S. 1999 Sinopsis de la familia Cactaceae en Mesoamérica. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 44(1): 4-19
- Brower, J. E. And J. H. Zar. 1979. Field and Laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company, U.S.A., 194 p.
- Casas-Andrew, G. y C. J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Limusa, México, 87 p.
- Ceballos G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de Cultura Económica. 986 p.
- Conant R. and Collins J. T. 1998. Reptiles and Amphibians. Eastern/Central North America. Western Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin Company. Boston, New York. 616 p.
- Craw, R. 1988. Panbiogeography: method and synthesis in biogeography. En A. A. Myers y P. S. Giller (eds.) Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant

- distributions. Chapman y Hall, Londres. Cap. 13. The mexican state of Zacatecas, Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1:1-229.
- Escalante, T., G. Rodriguez y J. Morrone J. 2005. Las provincias biogeográficas del Componente Mexicano de Montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales. *Rev. Mex. Biodiv.* [online]. vol. 76, no. 2 [citado 2008-02-10], pp. 199-205.
- Flores-Villela O. y P. Geréz. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO y U.N.A.M., México.
- Flores-Villela, O. 1991. Análisis de la distribución de la herpetofauna de México. Tesis doctoral, Fac. Ciencias, UNAM. México. 269 p.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. Spec. Publ. Carnegie Mus. Nat. Hist. (17): 1-73.
- García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Koppen. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 246 p
- García, R. 1996. Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano. Informe Técnico Regional. CCAD. Costa Rica. 108p
- Gaviño, G. 1977. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Limusa, Méx., 251 p.
- Hernández H. M. and Godínez H. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* 26: 33-52
- Hernández HM, Alvarado V and Ibarra R (1993) Base de datos de colecciones de cactáceas de Norte y Centroamérica. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* 64: 87-94
- Hernández, H. M., y R.T. Barcenas. 1995. Endangered cactaci in the Chihuahuan Desert. *Distribution Patterns. Conservation Biology*, 5:1176-1188.
- INEGI 2020. Anuario Estadístico del Estado de Zacatecas.
- INEGI 2004. Cuadernillo Estadístico del municipio de General Francisco R. Murguía.
- INEGI. 2010: Zacatecas: Resultados Definitivos Censo General de Población y Vivienda 2010.
- Kaufman. K., Bowers N. and Bowers R. 2004. Field Guide of Mammals of North America. Houghton Mifflin Company. Boston, New York L. C. 351 p.
- Knudsen, J. W. 1966. Biological Techniques, Harper and Row, New York.

- Leopold, A. S. 1959. Wildlife of Mexico. University of California Press, Berkeley. 608 pp.
- Leopold, A.S. 1990. Fauna Silvestre de México. Ed. Pax.
- Matteucci, S.D. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Washington. 168 pp.
- McNeely, J.A., K.R. Miller, W. V. Reid, R. A. Mittermeier, and T.B. Werner. 1990. Conserving the world's biological diversity, international Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Zwitterland.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky, and K. D. Wells. 2004. Herpetology. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ. 726.
- Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Salinas, Letty, Arana, Cesar, y Pulido, Victor. 2007. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. Rev. Perú. Biol. 13(3):155 – 167. Facultad de ciencias biológicas UNMSM. Perú
- Stebbins R. C. 2003. Western Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin Company. Boston, New York. 533 p.
- FAO, 2009. Guía para la descripción de suelos. Recuperado el 15 de diciembre de 2023. <https://www.fao.org/3/a0541s/a0541s.pdf>.

d) Páginas consultadas en línea:

www.semarnat.gob.mx

www.inegi.org.mx

www.biodiversidad.gob.mx

www.conabio.gob.mx

www.conanp.gob.mx

www.conagua.gob.mx

CONSULTA PÚBLICA

VIII.2.1 Memorias

Se presentan las memorias y demás documentación de los procesos de consulta en los que se apoyó la presente MIA-P; escenarios y demás puntos en los que requirió una consulta ciudadana o a expertos.

- 🌱 Cartografía generada que se anexa a la presente MIA-P (**ver Anexo II**).

0. Localización de lotes mineros
1. Microlocalización
2. Retícula y vías de acceso
3. Hidrología superficial letras
4. Hidrología superficial
5. Asentamientos humanos y accesos
6. Climas
7. Uso de suelo y vegetación
8. Fisiografía
9. Suelos
10. Geología
11. Erosión
12. AICAS
13. ANP

Listados de flora y fauna.

Se anexan listados, respecto de la flora y fauna muestreada, en formato Excel (**ANEXO XIII**).

Método para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales.

Los Impactos Ambientales se definen como los efectos que produce una acción sobre el medio, la mayoría de estos son resultado de las acciones humanas y se clasifican como favorables o desfavorables, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

La identificación de impactos es un proceso a través del cual se busca detectar cuáles de las actividades asociadas al proyecto producen alteraciones a las características de los factores, componentes y atributos ambientales y predecir dichas alteraciones.

Para realizar la evaluación del impacto ambiental se hizo uso de la **Matriz de Leopold modificada (Conesa, 1995)**, método que consiste en un cuadro de doble entrada (matriz), del tipo causa-efecto y consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Considerando que el principal objetivo de la Evaluación de Impacto Ambiental es identificar y estimar la importancia de los impactos generados por la realización del proyecto sobre el medio biótico, abiótico y socioeconómico, es que se hace uso de la **Matriz de Leopold** que nos permite, mediante la Matriz Cuantitativa o Matriz de Importancia identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto sobre el medio (Se anexan ambas matrices en formato Excel, ver **Anexo VII**).

Los indicadores de impacto son los componentes ambientales de los sistemas presentes en la zona de estudio, es decir son los elementos, cualidades o procesos del entorno del proyecto, y que pueden ser de carácter positivo o negativo.

- Programa de abandono del proyecto de exploración minera directa "Nieves", en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.

Se anexa el programa de abandono del proyecto, incluyendo las medidas de restauración y sus plazos (ver **Anexo IX**).

- Procedimiento de Barrenación, del proyecto de exploración minera directa "Nieves", en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.

Se anexa el Procedimiento general de barrenación (ver **Anexo X**).

- Hojas de seguridad de los insumos utilizados para la barrenación, del proyecto de exploración minera directa "Nieves", en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.

Se anexan hojas de seguridad (ver **Anexo XI**).

- Concesiones mineras de la promovente, del proyecto de exploración minera directa "Nieves", en el municipio de General Francisco R. Murguía, Zacatecas.

Se anexan las concesiones mineras (ver **Anexo XII**).

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Cambio climático: un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que alterara la composición de la atmosfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Emisiones: se entiende la libración de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificado.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies amensales: en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Gases efecto invernadero: se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos. Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

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

Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

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

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.