MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO DE EXPLORACION NOCHE BUENA”, LOCALIZADO EN LOS MUNICIPIOS DE MAZAPIL Y MELCHOR OCAMPO, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

(CONSULTA PÚBLICA)

ABRIL DE 2014

C A P Í T U L O I

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

INTRODUCCIÓN

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para Sector Cambio de Uso de Suelo, se presenta como requisito para la regularización en materia de evaluación de Impacto Ambiental del "Proyecto de Exploración Nochebuena", mencionando que dicho proyecto se sitúa en terrenos del Ejido Cedros en los municipios de Mazapil y Melchor Ocampo en el Estado de Zacatecas.

De acuerdo al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Con el propósito de cumplir con lo establecido en la Ley y dando cumplimiento a la Regularización de actividades ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación en el Estado de Zacatecas; en alcance a la resolución administrativo No. 095/RN-IA/2012 de fecha treinta de noviembre de 2012, y Acuerdo de Emplazamiento No. ZAC.-S.J.RN012/14 de fecha cuatro de abril de 2014, emitidos por dicha autoridad; y de acuerdo a las características del proyecto se presenta el siguiente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, a fin de que la obra propuesta sea evaluada y autorizada para la regularizar las obras que conforman el proyecto, por la autoridad competente, además de trasparentar en materia de medio ambiente todas y cada una de las obras proyectadas y ejecutadas por la empresa Minera Peñasquito.

En este sentido se proporcionan todos los elementos técnicos necesarios para la evaluación de dicho proyecto, los cuales se basan en la Guía de Elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular para Sector Cambio de Uso de Suelo publicado por SEMARNAT. El proyecto "Exploración Nochebuena" es promovido por la empresa Minera Peñasquito, S.A. de C.V., dedicada al aprovechamiento de un yacimiento mineral con valores de plata, oro, plomo y zinc, mediante la explotación a tajo abierto y su beneficio a través de una planta con procesos de flotación para la obtención de concentrados de plomo y zinc con valores de plata y oro; así como la lixiviación en montones de los minerales de bajos contenidos metálicos, principalmente oro y plata; mediante el proceso de extracción a través de una planta con proceso *Merril Crowe*. Cabe mencionar que para incrementar las reservas de mineral se requieren realizar trabajos de exploración a través de barrenación con broca de diamante a fin de situar la ubicación de minerales (yacimientos).

Bajo esta premisa es necesario el mantenimiento de caminos en el área de exploración ya que actualmente el proyecto se encuentra en etapa de factibilidad.

Es de suma importancia hacer mención que dicho proyecto presenta las siguientes resoluciones administrativas ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Delegación en el Estado de Zacatecas.

Procedimiento Administrativo 2012

El periodo de construcción del acceso e instalación de antena repetidora de microondas se dio en el año 2012, en donde se realizaron actividades de preparación de sitio y construcción de la infraestructura actual del proyecto "Camino a Estación Repetidora" tal como lo menciona el **Acuerdo de Emplazamiento No. ZAC.-SJ.R.N.104/2012** emitido por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación en el Estado de Zacatecas y en consecuencia al **Expediente Administrativo Núm. PFPA/38.3/2C.27.5/0070-12**, con fecha del día cuatro de octubre de dos mil doce. Asimismo se emite en ese mismo año la **Resolución No. 080/RN-IA/2012** por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación en el Estado de Zacatecas y en consecuencia al Expediente Administrativo Núm. PFPA/38.3/2C.27.5/0070-12, con fecha cinco de noviembre de dos mil doce. En donde se asientan los siguientes hechos y omisiones:

"Durante el recorrido de campo efectuado por el proyecto de exploración Nochebuena, ubicado en terrenos del Ejido El Jagüey, en el municipio de Melchor Ocampo, Zac., se detectó el cambio de uso de suelo en terrenos forestales consistente en la apertura de caminos de accesos a las áreas de exploración, removiendo vegetación del tipo forestal siendo en una superficie total de 2-00-00 hectáreas, afectando especies características del matorral xerófilo, específicamente del tipo rosetófilo, observándose algunos elementos del matorral desértico micrófilo, entre las cuales se encuentran sotol (Dasylirion cedrosanum), ocotillo (Fouqueria splendes), palma samandoca y china (Yucca carnerosana y E. horizozntalonius), rosa de castilla (Cowania plicata), la gobernadora (Larrea tridentata), nopal (Opuntia sp,O. imbricata, O. microdasys, O. rastrera), maguey (Agave sp), huizache (Acacia sp) y pastos nativos, observándose los residuos de la vegetación removida en la periferia del mismo.

Las obras arriba mencionadas se efectuaron en un terreno de tipo forestal el cual presenta, según observaciones realizadas en terrenos aledaños al área afectada, un acobertura vegetal de 40 al 50% y una pendiente de 20 al 30%.

A continuación, se solicita a la persona inspeccionada exhiba la autorización en materia de impacto ambiental para el cambio de uso de suelo de terreno forestal consiste en la apertura de caminos de acceso a las áreas de exploración en una superficie de 2-00-00 Has, para el Proyecto de Exploración Nochebuena, ubicado en terrenos del Ejido El Jaguey, en el municipio de Melchor Ocampo, en el Estado de Zacatecas, expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a lo que manifiesta que al momento de la presente visita de inspección no cuenta con tal autorización."

Procedimiento Administrativo 2014

Con fecha 04 de abril de 2014, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, emite el Acuerdo de Emplazamiento No. ZAC.-S.J.RN012/14 con número de expediente administrativo PFPA/38.3/2C.27.5/0011-14, en donde se indica a la empresa Minera Peñasquito, realizar MEDIDAS CORRECTIVAS además de presentar una manifestación de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para el sometimiento al procedimiento de evaluación del impacto ambiental para las obras y actividades de acuerdo al reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.

A. Someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental. PLAZO 05 días hábiles.

Por lo anteriormente referido y dando continuidad con el sometimiento a evaluación en materia de impacto ambiental, para el proyecto “Exploración Nochebuena”, se realizó el proceso necesario para el desarrollo del análisis del proyecto, considerando como ejecutadas las etapas de preparación del sitio y construcción, y en proceso la etapas de mantenimiento y cierre o abandono de sitio; analizando se integren las resoluciones y acuerdos administrativos para su REGULARIZACIÓN de la apertura de caminos para la barrenación de planillas de exploración.

El presente estudio **“Proyecto de Exploración Nochebuena”**, se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental por una superficie de **15.044 ha**, misma que cumple con los elementos técnicos y requisitos legales en materia ambiental para someterse al procedimiento de autorización ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Es importante señalar, que durante la inspección por personal adscrito a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, estimaron que la superficie afectada fue de **2-00-00** hectáreas, sin embargo con el uso de imágenes de satélite, técnicas de percepción remota y sistemas de información geográfica la superficie real afectada es de **15.044** hectáreas.

Por lo anteriormente expuesto, se presenta la SEMARNAT para su recepción, evaluación y autorización la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto Exploración Nochebuena localizado los municipios de Mazapil y Melchor Ocampo en el Estado de Zacatecas.

El proyecto con base a los pronósticos ambientales y a la evaluación de alternativas, se observa técnica, económica, social, jurídica y ambientalmente viable, siempre y cuando se cumpla con la ejecución de las medidas de mitigación propuestas, a las medidas correctivas que la autoridad considere pertinentes en caso de contar con los permisos correspondientes.

ÍNDICE

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1

I.1.1 Nombre del Proyecto 1

I.1.2 Ubicación del Proyecto 1

I.1.3 Tiempo de Vida útil del Proyecto 1

I.2. PROMOVENTE 2

I.2.1. Nombre o razón social 2

I.2.2. Registro Federal de Contribuyente (RFC) 2

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 2

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.. 2

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

I.3.1 Nombre o razón social ..... **¡Error! Marcador no definido.**

I.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio ..... **¡Error! Marcador no definido.**

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio ..... **¡Error! Marcador no definido.**

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del Proyecto

"Exploración Noche Buena"

I.1.2 Ubicación del Proyecto

Se ubica al noreste del estado de Zacatecas, en los municipios de Mazapil y Melchor Ocampo, en el Estado de Zacatecas. Geográficamente se sitúa entre las coordenadas geográficas 101°39´15.542" y 101°41´1.619" de longitud oeste y 24°40´34.553" y 24°42´17.676" de Latitud norte.

Las poblaciones más próximas que se sitúan dentro del área del proyecto son Mineral de Noche Buena 3.6 km y El Socavón (El Ojito) a 3.73 km y El Cargadero a 4.28 km las tres localidades ubicadas al noroeste del área del proyecto.

El acceso al sitio, se realiza por dos vías. La primera entrando por la carretera federal número 54 (Saltillo - Zacatecas) a la altura del entronque con el camino hacia el municipio de Melchor Ocampo se vira hacia el camino de terracería hacia Cedros, llegando al Jagüey se recorren aproximadamente unos 5 kilómetros con rumbo a Cedros, para luego tomar una terracería hacia el sur que nos lleva hacia el sitio. La segunda vía de acceso es la carretera estatal Mazapil-Cedros, hasta llegar al camino denominado ByPass de la Unidad Minera Peñasquito, se recorren aproximadamente 14 kilómetros para de ahí tomar una desviación hacia el norte denominado camino a estación repetidora, llegando a la antena repetidora y de ahí se sigue una camino hasta llegar al proyecto.

I.1.3 Tiempo de Vida útil del Proyecto

Dado que la exploración minera es la etapa inicial de la actividad minera; la finalidad de explorar recae en identificar zonas donde se ubican los yacimientos de minerales, dependiendo de los resultados de las pruebas de factibilidad se determina su dimensión y composición para un futuro aprovechamiento minero. Basados en lo anterior es que este proyecto se considera de utilidad temporal, con una vida útil de seis años a partir de las actividades previas. El abandono del sitio y su restauración al finalizar la vida útil del proyecto depende directamente de los resultados de la exploración minera, considerando que en caso de obtener resultados positivos se dará seguimiento al aprovechamiento de minerales, caso contrario; se procederá a la restauración en el total de áreas a afectar por caminos acceso a las planillas de barrenación.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

I.2.2. Registro Federal de Contribuyente (RFC)

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

Calle y número:	Colonia:	Cañada del sol
Municipio o Delegación:	Guadalupe	
Entidad federativa:	Zacatecas	
Código postal:	98619	
Teléfono:	(492) 925 68 30	

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

I.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

Domicilio:	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Departamento:	Forestal
Calle y número:	Calzada Antonio Narro No.1923.
Colonia:	Buenavista
Municipio o delegación:	Saltillo
Entidad federativa:	Coahuila
Código postal:	25315
Teléfono y Fax:	01 (844) 4 11 02 99
Correo electrónico:	

C A P Í T U L O II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 1

II.1.1 Naturaleza del Proyecto 1

II.1.2 Selección del sitio 2

II.1.2.1 Criterios Técnicos 2

II.1.2.2 Criterios Ambientales 3

II.1.2.3 Criterios Social y económicos 3

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 4

II.1.4 Inversión Requerida vii

II.1.5 Dimensiones del proyecto vii

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

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

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO IX

II.2.1 Programa general de trabajo x

II.2.2 Factibilidad xi

II.2.7 Abandono del sitio xi

II.2.8 Utilización de Explosivos xii

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. xii

II.2.9.1 Manejo y disposición final de residuos, peligrosos y no peligrosos, urbanos y de manejo especial. xii

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Goldcorp es una empresa productora de oro sénior, de más rápido crecimiento del mundo, con operaciones y proyectos de desarrollo localizados en jurisdicciones políticamente estables en distintos puntos del continente americano. Los activos de operación de Goldcorp incluyen cinco minas en Canadá y los Estados Unidos, tres minas en México y dos más en Centro y Sudamérica.

En México sus activos en operación son las minas Los Filos, El Sauzal y Peñasquito. Minera Peñasquito, es la mina a cielo abierto más grande de México, compuesta de dos tajos a cielo abierto (Peñasco y Chile Colorado) con oro, plata, plomo y zinc, y realiza dos procesos de beneficio, uno para el mineral de óxidos y otro para el de sulfuros.

Las instalaciones se localizan aproximadamente a 11 km al oeste de la cabecera municipal de Mazapil, Zacatecas. La Unidad Minera Peñasquito beneficia a más de 60 comunidades rurales del semidesierto zacatecano y genera empleos (directos e indirectos) para más de 16,000 mil jefes de familia.

Bajo esta premisa, se presenta el proyecto "Exploración Nochebuena", el cual pertenece a Minera Peñasquito, dicho proyecto es promovido por la empresa del mismo nombre, el cual implica la regulación de caminos de acceso a planillas de barrenación, cuyo propósito definir más áreas de reservas de oro y plata para incrementar la producción de Peñasquito en el largo plazo y reducir al mínimo los gastos de explotación.

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El Proyecto de Exploración Nochebuena tiene como objetivo reconocer y evaluar los yacimientos minerales localizados en el sitio. El método utilizado para la exploración es mediante la técnica de barrenación con broca de diamante y de recirculación inversa. Las planillas de barrenación se ubicaron en sitios predeterminados, la profundidad de los barrenos fue variable ya que dependió del tipo de roca encontrada, estabilidad de las paredes del barreno, y de la calidad de la información durante la profundización, la barrenación se divide en 4 etapas: Exploración sistemática, Preparación del sitio, Barrenado y mantenimiento y Abandono del sitio. El número total de planillas de barrenación son 259; las planillas se llevaron a cabo en superficies variables de 5 x 5 y de 10 x 10 m, misma que se utilizó para la instalación de equipo y materiales, cada una de las planillas requirió un cárcamo de lodos (3 x 3 m), teniendo como función principal la sedimentación y recirculación del agua para su reinyección mediante una bomba a través de una tubería que va al cabezal del barreno al cual mantiene lubricado, estos cárcamos son construidos en el suelo a una profundidad de 1 m y

recubiertos por una película plástica que actúa como material impermeable con la finalidad de evitar la percolación de agua utilizada en el proceso de barrenación, al subsuelo.

El proyecto contempló la construcción caminos de acceso con lo cual se afectó una superficie de 8.771 ha, estos tienen un ancho de 5 m, siendo su principal función permitir el acceso de la maquinaria, equipo y personal para las actividades de exploración, además de obras auxiliares como son los campamentos.

En este sentido con relación a las disposiciones ambientales federales y estatales el proyecto "Exploración Nochebuena", deberá sujetarse al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, conforme a lo requerido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28.

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

Por lo referido anteriormente y dando continuidad con el sometimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, para el "Proyecto de Exploración Nochebuena"; se integran las resoluciones administrativas para la **REGULARIZACIÓN** de los caminos de acceso y barrenación de planillas.

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

II.1.2.1 Criterios Técnicos

Basados en resultados de informes técnicos del Servicio Geológico Mexicano, elaboración de planos de rocas, alteración y minerales y apoyados en estudios indirectos eléctricos y magnéticos así como los análisis químicos de elementos de las muestras de esquirlas y suelos que fueron obtenidas durante el mapeo de rocas, se hizo la selección del mejor sitio para llevar a cabo la exploración.

II.1.2.2 Criterios Ambientales

- Evitar la afectación de ecosistemas, interacciones en áreas de importancia para la conservacion de las aves (AICA´s), regiones terrestres prioritarias (RTP), regiones hidrologicas prioritarias (RHP).
- Eludir en lo posible los impactos visuales y cruce de caminos con cuerpos de agua.

II.1.2.3 Criterios Social y económicos

- Uso de Información geológica disponible para enfocar los esfuerzos en áreas de potencial mineral a fin de tener resultados positivos para proximas etapas de explotación.
- Generación de empleos para la población local, favoreciendo la microeconómia de la zona.

La localidad más cercana al proyecto Exploracion Noche Buena es Mineral de Noche Buena a 3.6 km y El Socavón (El Ojito) a 3.7 km al NE del proyecto, ambas localidades pertenecen al municipio de Melchor Ocampo, mientras que del municipio de Mazapil se pueden mencionar a Cerro gordo localizado a 7 km al SE y el Peñasquito a 7.9 km al SO, por mencionar algunas localidades.

CUADRO II.1.2.3-1 DISTANCIA DEL ÁREA DEL PROYECTO A ALGUNAS LOCALIDADES.

LOCALIDAD	MUNICIPIO	ESTADO	POBLACIÓN TOTAL	DISTANCIA KM	ORIENTA-CIÓN
Mineral de Noche Buena	Melchor Ocampo	Zacatecas	104	3.6	NE
El Socavón (El Ojito)	Melchor Ocampo	Zacatecas	1	3.73	NE
El Cargadero	Melchor Ocampo	Zacatecas	70	4.28	NE
Noria de San Vicente	Melchor Ocampo	Zacatecas	5	4.29	NE
El Jagüey	Melchor Ocampo	Zacatecas	386	4.46	N
La Esperanza (El Mezquital)	Melchor Ocampo	Zacatecas	6	4.9	NE
La Blanca	Melchor Ocampo	Zacatecas	3	6.59	NE
Labores del Rincón Grande	Melchor Ocampo	Zacatecas	17	7.64	NE
San Lucas	Melchor Ocampo	Zacatecas	1	9.52	NO
Cerro Gordo	Mazapil	Zacatecas	2	7	SE
El Peñasquito (El Peñasco)	Mazapil	Zacatecas	75	7.9	SO
Buenavista	Mazapil	Zacatecas	2	8.23	SE
Palmas Grandes	Mazapil	Zacatecas	148	8.32	SO
El Durazno	Mazapil	Zacatecas	5	8.43	SE
Ojo de Agua del Portezuelo	Mazapil	Zacatecas	4	9.09	SO

Loma Blanca del Portezuelo	Mazapil	Zacatecas	2	9.43	SO
Rancho del Tasajillal (Los Vergelitos)	Mazapil	Zacatecas	19	9.57	SO
El Trigo	Mazapil	Zacatecas	21	9.57	SO
Los Charcos	Mazapil	Zacatecas	93	9.59	SO

Nota: el Campo orientación informa hacia donde está ubicada la localidad con respecto al área del proyecto.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

Las obras del "Proyecto de Exploración Noche Buena" se localiza en el noreste del estado de Zacatecas, en terrenos del Ejido Cedros municipios de Mazapil y Melchor Ocampo, Zacatecas con una superficie total **15.044 ha.** Las coordenadas (UTM WGS84) en las que se ubica el proyecto se muestran en el Cuadro II.1.3-1.

CUADRO II.1.3-1 UBICACIÓN DEL PROYECTO "EXPLORACIÓN NOCHE BUENA".

ID	COORD_X	COORD_Y
1	229,107.379	2,730,600.246
2	227,965.605	2,730,600.257
3	228,117.999	2,735,838.080
4	231,664.373	2,735,245.396
5	230,644.207	2,731,905.152
6	230,251.198	2,731,704.134
7	228,924.591	2,731,695.796

FIGURA II.1.3-1 UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO "EXPLORACIÓN NOCHE BUENA".

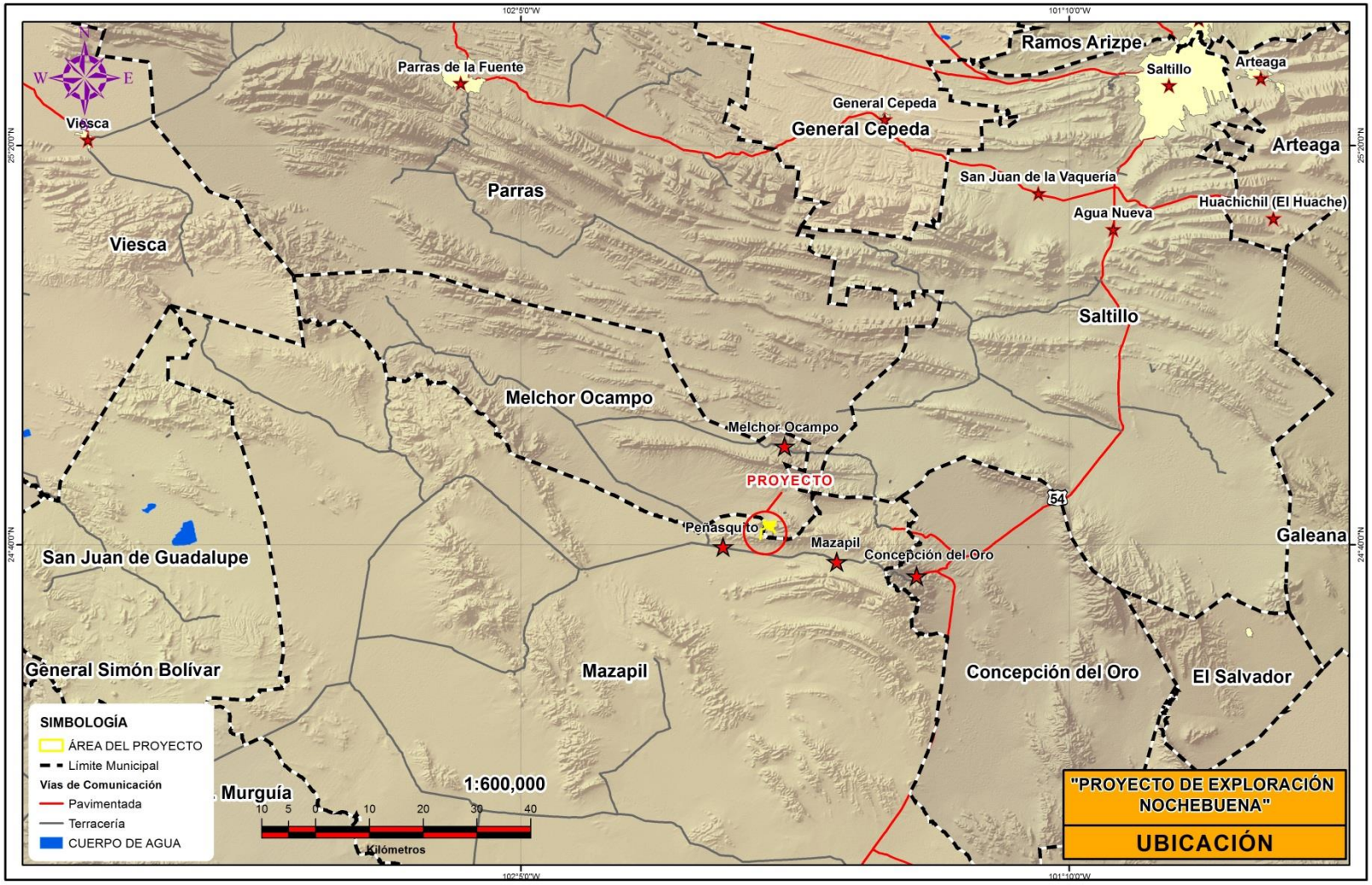
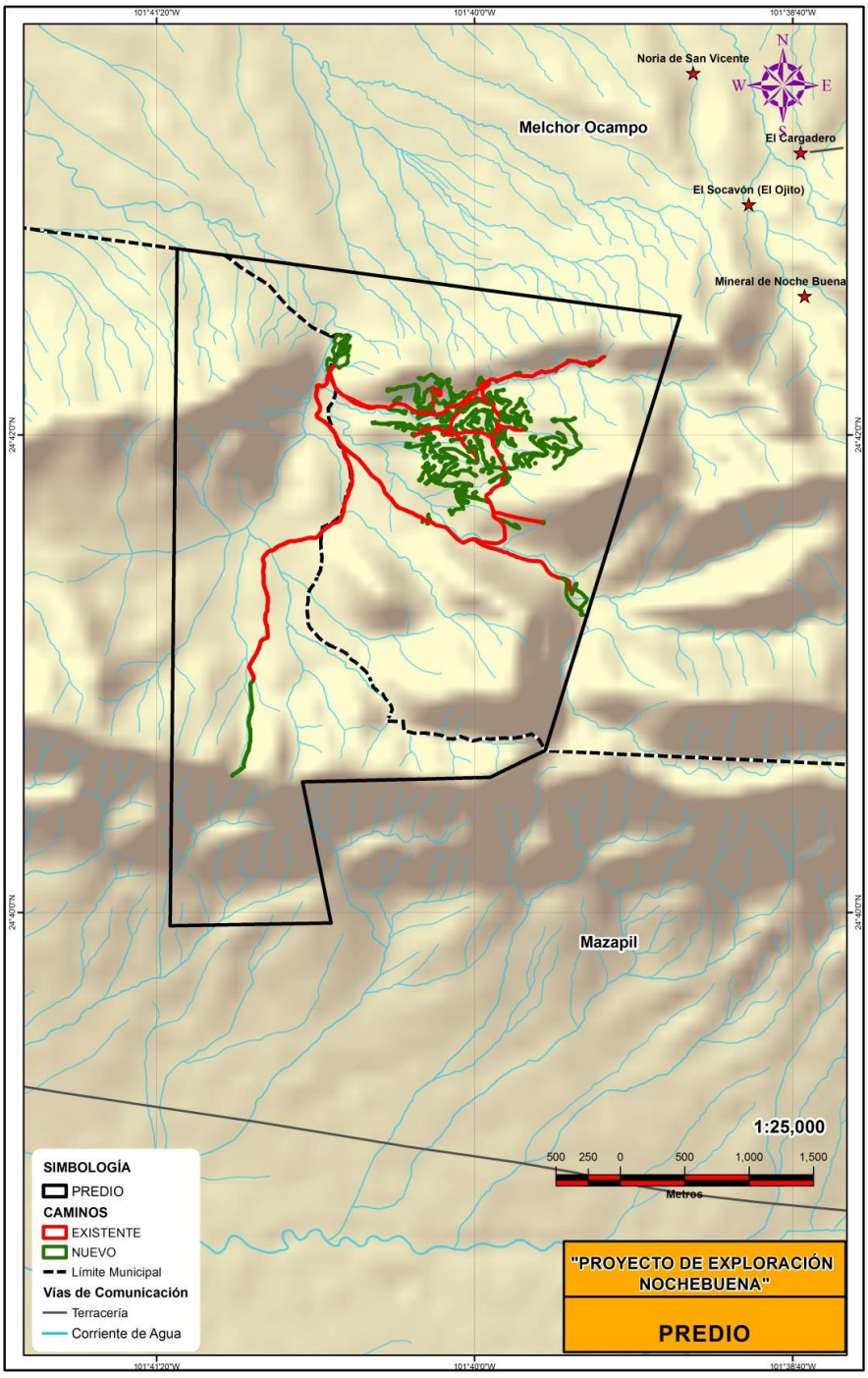


FIGURA II.1.3-2. UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO EXPLORACIÓN NOCHE BUENA.



II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

El costo total requerido (inversión más gastos de operación) para la ejecución del presente proyecto corresponde a $ 25,000,131 dólares, mientras que el costo por la aplicación de las medidas de prevención y mitigación se estima en un valor de $1,250,006 dólares.

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

Actualmente el proyecto dispone de una superficie de regularización de tipo forestal de 15.044 ha. Como se ha señalado, en párrafos anteriores, la superficie estimada por los inspectores de la PROFEPA en su visita de inspección de campo al sitio del proyecto, fue de 2-00-00 hectáreas, sin embargo con el uso de imágenes de satélite, técnicas de percepción remota y sistemas de información geográfica la superficie total afectada y requerida para regularización es de **15.044** hectáreas.

Condiciones del sitio en la etapa de preparación del sitio y construcción

Respecto a la preparación del sitio y construcción camino de acceso para la exploración mediante planillas de barrenación, actividades que se realizaron sin autorización en materia de impacto ambiental, se efectuó remoción de vegetación forestal por una superficie de 12.0374 hectáreas, tal y como se describe en el Cuadro II.1.5.1-1. La composición florística que existía directamente en el sitio de afectación, corresponde a comunidades bosque de pino-matorral submontaano, matorral desértico micrófilo y rosétofilo y vegetación de arroyo tal y como se muestra en el cuadro II.1.5-1.

CUADRO II.1.5-1 SUPERFICIE QUE OCUPA EL PROYECTO.

CONCEPTO	SUPERFICIE
a) Superficie total del área del proyecto (m^2)	150,440.000 m^2 (15.044 ha)
b) Superficie afectada (m^2), con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente.	120,374.000 m^2 (12.0374 ha) Tipos de vegetación existentes: BP-MS, MDM, MDM-MDR, MDR, MDR-MS, MS Y VA[1]
c) Superficie afectada (m^2), sin que la cobertura de esta sea estrictamente forestal.	30,066.000 m^2 (3.0066 ha) Corresponde área agrícola, vías de comunicación, corrientes de agua intermitentes.
d) Área de exploración	42439.000 m^2

[1] *BP-MS: Bosque de Pino con Matorral Submontano; MDM: Matorral Desértico Micrófilo; MDM-MR: Matorral Desértico Micrófilo con Matorral Rosetófilo; MDR: Matorral Desértico Rosetófilo; MDR-MS: Matorral Desértico Rosetófilo con Matorral Submontano; MS: Matorral Submontano y VA: Vegetación de Arroyos.*

	(4.2439 ha)

Las superficies de los conceptos anteriores derivan de las siguientes operaciones:

a) La superficie total del polígono del proyecto corresponde al área total utilizada por las obras.
b) La superficie en m^2 de las áreas afectadas por las obras, de acuerdo al tipo de vegetación que requiere cambio de uso del suelo.
c) Superficie en m^2 que corresponde a áreas afectadas cuya cubierta del suelo no era estrictamente forestal, pero que formaba parte del área afectada por obras.
d) Superficie en m^2 afectada directamente por las planillas de barrenación.

Condiciones del sitio en la etapa de mantenimiento y abandono del sitio

Para el desarrollo de estas etapas, no habrá remoción de capa vegetal, la superficie en la cual se realizaran las actividades será en las ya manifestadas y por lo tanto no se afectara la vegetación existente en las áreas aledañas a las obras. Es importante hacer mención que en caso de que los estudios de factibilidad sean favorables, se obtendrán los permisos respectivos para las etapas que pretendan desarrollarse, en su defecto, se procederá a su plan de cierre y abandono de sitio.

II.1.6 USO DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS

El uso del suelo que presentaba en lo que contempla la superficie del proyecto exploración Noche Buena, era de tipo forestal y no forestal (donde había Infraestructura, área agrícola y corriente intermitente). De acuerdo a la definición de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el uso del suelo, era de vocación forestal, con escasas posibilidades de aprovechamiento, dominado principalmente por Bosque de Pino con Matorral Submontano, Matorral Desértico Micrófilo; Matorral Desértico Micrófilo asociado al Matorral Rosetófilo; Matorral Desértico Rosetófilo; Matorral Desértico Rosetófilo con Matorral Submontano: Matorral Submontano y Vegetación de Arroyos.

- Uso forestal

La superficie que se encontraba cubierta por vegetación forestal con respecto a la superficie total que contempla el proyecto fue de 12.0374 ha, misma superficie que se vio afectada por el proyecto, esto representa un 80.015% de la superficie total.

- Infraestructura (Campamentos)

La superficie ocupada por infraestructura, dentro del área del proyecto corresponde a 1.6484 ha, equivalente a 10.957% del total del proyecto. (Ver Cuadro II.1.6-1)

- Área Agrícola

La superficie contemplada por áreas agrícolas era de 1.2403 ha, representa un 8.244% del total del proyecto.

CUADRO II.1.6-1 USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO (PREVIO AL DESMONTE Y DESPALME).

USO DEL SUELO	USO DEL SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN		SUPERFICIE	
	DOMINANTE	CODOMINANTE	ha	%
Área Agrícola	Área Agrícola		1.2403	8.244
Subtotal Área Agrícola			**1.2403**	**8.244**
Corriente de agua	Corrientes De Agua Intermitentes		0.1179	0.784
Subtotal Corriente de Agua			**0.1179**	**0.784**
Infraestructura	Vías De Comunicación		1.6484	10.957
Subtotal Infraestructura			**1.6484**	**10.957**
Forestal	Bosque De Pino	Matorral Submontano	1.3774	9.156
	Matorral Desértico Micrófilo		0.3856	2.563
	Matorral Desértico Micrófilo	Matorral Desértico Rosetófilo	0.3145	2.091
	Matorral Desértico Rosetófilo		3.1886	21.195
	Matorral Desértico Rosetófilo	Matorral Submontano	6.1740	41.040
	Matorral Submontano		0.5922	3.937
	Vegetación De Arroyos		0.0050	0.034
Subtotal Forestal			**12.0374**	**80.015**
TOTAL GENERAL			**15.0440**	**100.000**

II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El sitio donde se ubican las obras del proyecto, no se localizan en zonas urbanizadas, dado lo anterior los servicios requeridos (sanitario, energía eléctrica y agua potable) necesarios durante para las etapas de mantenimiento y abandono de sitio, serán proporcionados por compañías contratistas que desarrollen los trabajos.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contemplo la exploración y determinación de los minerales localizados en el sitio. El método utilizado para la exploración fue mediante la técnica de barrenación con broca de diamante y de recirculación inversa. Las planillas de barrenación se ubicaron en sitios predeterminados, la profundidad de los barrenos fue variable ya que dependió del tipo de roca encontrada, estabilidad de las paredes del barreno, y de la calidad de la información durante la profundización, la barrenación se divide en 4 etapas: Exploración sistemática, Preparación

del sitio, Barrenado y mantenimiento y Abandono del sitio. El número total de planillas de barrenación son 259; las planillas se llevaron a cabo en superficies variables de 5 x 5 y de 10 x 10 m, misma que se utilizó para la instalación de equipo y materiales, cada una de las planillas requirió un cárcamo de lodos (3 x 3 m), teniendo como función principal la sedimentación y recirculación del agua para su reinyección mediante una bomba a través de una tubería que va al cabezal del barreno al cual mantiene lubricado, estos cárcamos son construidos en el suelo a una profundidad de 1 m y recubiertos por una película plástica que actúa como material impermeable con la finalidad de evitar la percolación de agua utilizada en el proceso de barrenación, al subsuelo. El proyecto contempló la construcción de una red de caminos con lo cual se afectó una superficie de 8.771 ha, estos tienen un ancho de 5 m, siendo su principal función permitir el acceso de la maquinaria, equipo y personal para las actividades de exploración, además de obras auxiliares como son los campamentos.

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Las actividades contempladas para el desarrollo de la exploración, se incluyen dentro del programa de trabajo en el Cuadro II.2.1-1, donde se desglosan las diferentes etapas del proyecto, considerándose a partir de las actividades previas hasta la operación y mantenimiento. Todas las actividades mostradas en el Cuadro II.2.1-1 ya han sido realizadas, actualmente el proyecto se encuentra en etapa de factibilidad la cual tendrá un periodo de un año, mientras tanto el área de exploración queda en exclusión, en esta etapa se analizan las posibilidades de proceder al aprovechamiento minero o bien, en caso de obtener datos negativos al cierre del sitio.

CUADRO II.2.1-1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PARA EL PROYECTO

Actividades	Años						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 -2014
Actividades Previas							
Método indirecto de exploración							
Estudio geoquímico							
Resultados							
Programación							
Preparación del sitio							
Levantamiento Topográfico							
Desmonte							
Despalme							
Construcción							
Instalación de obras provisionales							

Actividades	Años						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 -2014
Apertura de caminos							
Preparación de plantillas							
Operación y mantenimiento							
Barrenado							
Recuperación de núcleos							
Factibilidad							
Exclusión del sitio y mantenimiento de caminos							

II.2.2 EXPLORACIÓN DE FACTIBILIDAD

Los resultados del análisis de barrenos, determinarán las áreas en donde los yacimientos de mineral son (técnica y económicamente) viables para su extracción y beneficio, estos marcaran la pauta para establecer los límites del área de aprovechamiento. Después de las actividades de operación y antes de la etapa de abandono, tienen lugar las pruebas de factibilidad minera (etapa en la que está el proyecto actualmente), ya que la exploración ya ha sido realizada y las pruebas han sido sometidas a un análisis de factibilidad, se espera que para un período de un año (diciembre del 2014) se cuente con estos resultados, de igual manera se hace mención que durante esta etapa se realizarán únicamente 2 visitas para mantenimiento de la red de caminos, mientras que el resto del tiempo el área queda en exclusión.

Mantenimiento de caminos de acceso

Mientras se esté en la etapa de factibilidad, se llevará a cabo el mantenimiento de caminos, con la finalidad de que en caso de que el área sea viable para el aprovechamiento de minerales, los caminos sean utilizados.

Durante la época de lluvias se realizarán recorridos de campo para verificar el óptimo funcionamiento de las obras de desagüe y verificar la superficie de los caminos de acceso, a fin de que se cuente con un camino transitable y confiable en las estaciones del año teniendo en cuenta las siguientes consideraciones o puntos de control. El mantenimiento se realizará solo una vez al año.

II.2.3 ABANDONO DEL SITIO

La etapa de abandono de este proyecto se contempla en dos sentidos, de acuerdo con los resultados de la etapa de factibilidad esta procede de la siguiente forma, sí el área es viable para el aprovechamiento de minerales el abandono no aplica, caso contrario a esto, al ser un

área con baja factibilidad se procederá al cierre de la obra, para lo cual se ejecutará la restauración, esta se iniciará con la des-compactación mecánica de los caminos y planillas, esta tarea consiste en remover la capa superficial que quedo expuesta y compactada, para dejarla en condiciones de recibir nuevas plantas reincorporarse como terreno forestal, mediante acciones de reforestación. Sin embargo, es correcto precisar que al terminó de las obras de exploración los barrenos son tapados con cemento, donde se coloca una placa con las principales características.

II.2.4 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Para el proyecto en cuestión no se utilizaran explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.5 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Durante las diferentes etapas del proyecto “Exploración Noche Buena” los residuos son mínimos, principalmente residuos sanitarios, residuos sólidos, urbanos; así como suelo contaminado en el caso de accidentes por derrame de combustibles, aceites o lubricantes que pudieran ocurrir.

II.2.5.1 Manejo y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos, urbanos y de manejo especial.

Los residuos peligrosos y no peligrosos, urbanos y de manejo especial, que se generen principalmente en la etapa de abandono, serán almacenados temporalmente en contenedores debidamente clasificados, para después ser transportados por empresas autorizadas para su disposición final. Por lo que respecta residuos sanitarios, en caso de generarse, serán manejados por empresas contratistas autorizadas para su manejo de los mismos.

En cuanto a los residuos peligrosos y dadas las característica y naturaleza del proyecto, no se tiene prevista su generación, no obstante, en el caso extraordinario que se llegaran a generar, su manejo, almacenamiento temporal, transporte y disposición o tratamiento final se realizarán cumpliendo con la normatividad aplicable y vigente en la materia.

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Durante la construcción y mantenimiento del camino de acceso se generan emisiones a la atmosfera, ocasionadas por el uso de maquinaria para la construcción y mantenimiento del acceso a antena repetidora. En relación con el control de las emisiones, se llevó a cabo un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo de estos equipos para mantenerlos por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas. También se prevé durante el mantenimiento del acceso, los niveles de gases y ruido que

establece las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT/2006 y NOM-080-SEMARNAT-1994 respectivamente.

C A P Í T U L O III

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

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 1

III.1 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO 1

III.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRAS FIGURAS DE PROTECCIÓN 7

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas 7

III.2.2 Regiones Terrestres Prioritarias 7

III.2.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias 10

III.2.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) 10

III.3 INSTRUMENTOS FEDERALES 13

III.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 13

III.3.2 Leyes Federales 14

III.3.3 Reglamentos de las Leyes Federales 19

III.4. PLANES DE DESARROLLO VIGENTES 23

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 23

III.2.2 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Zacatecas 2011-2016 23

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 25

III.5.1 Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) 26

III.5.2 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 27

III.6 LEYES ESTATALES 29

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

En este capítulo se hace mención de la vinculación que presenta el proyecto con la normatividad, leyes, reglamentos y demás estatutos que establecen los lineamientos para la ejecución del proyecto.

De acuerdo al Capítulo II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente (LGEEPA) y el artículo 5° incisos L y O, del reglamento de la misma ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental por ser obra para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación y por el cambio de uso de suelo de áreas forestales.

III.1 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de Septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB) empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El proyecto se encuentra ubicado en una sola región ecológica clasificada como **9.24**, esta a su vez se compone de tres unidades biofísicas, de las cuales únicamente una comprende el área de desarrollo del proyecto.

La Unidad Ambiental Biofísica número **27 Sierras Transversales**, se localiza al sur de Coahuila, noreste de Zacatecas y noreste de San Luis Potosí; presenta una superficie de 30,682.57 km^2, cuenta con una población total de 130,551 habitantes y no incluyen población indígena.

El Estado del medio ambiente en el 2008 (de acuerdo a la ponderación del POEGT) fue Estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no se presenta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de

Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.8. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

El escenario al 2033 es inestable, su política ambiental es de Aprovechamiento sustentable, con prioridad de atención muy baja. Véase el Cuadro III.1-1 donde se muestra la ficha técnica.

CUADRO III.1-1 FICHA TÉCNICA DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA.

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
27	Ganadería-Minería	Agricultura Forestal	Poblacional	CFE-SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Fuente: Diario Oficial de la Federación 7 de Septiembre del 2012.

La UAB **27 Sierras Transversales** presenta reactor de desarrollo en la ganadería y minería, coadyuvantes del desarrollo agrícola y forestal, con asociación de desarrollo poblacional. Entre otros sectores de interés se encuentran la Comisión Federal de Electricidad, y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Las estrategias que desarrolla esta UAB son las presentes en el Cuadro III.1-2, se observan estrategias dirigidas a lograr el aprovechamiento sustentable, la protección de los recursos naturales, restauración, desarrollo social, entre otras.

CUADRO III.1-2 ESTRATEGIAS DE LA UAB 27, SIERRAS TRANSVERSALES.

ESTRATEGIAS UAB 27		VINCULACIÓN
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se busco el aprovechamiento sustentable de los recursos aplicando medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales que pudieran generarse.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	N/A
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	N/A
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	N/A
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Desde la perspectiva del sistema ambiental, al momento de la selección del sitio se consideraron criterios ambientales sísmica, geología estructural, petrofísica, yacimientos, producción y social con el objetivo de mínimo impacto ambiental y menores factores de riesgo.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El promovente implementara medidas compensatorios a lo largo de la ejecución del proyecto, las relevantes se encuentran así: El personal que participe en las actividades recibirá la capacitación de concientización para no dañar a la fauna y flora. Se restablecerán las reglamentaciones internas evitando afectaciones derivadas de las actividades del personal, considerando prioridad todas las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se evitara dejar excavaciones abiertas, evitando que roedores y reptiles caigan en ellas. No se afectaron trabajos de remoción fuera de las superficies autorizadas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En este sentido el proyecto no lleva a cabo el uso de agroquímicos. Así mismo en las actividades de desmonte o deshierbe del sitio no se hace uso de herbicidas, y tampoco se llevan a cabo actividades de quema de maleza.

ESTRATEGIAS UAB 27		VINCULACIÓN
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Una vez terminada la vida útil del proyecto se restaurará el área afectada por este.
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.	La consulta y aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano como las cartas, informes técnicos y publicaciones, anuarios estadísticos entre otros más, información necesaria para la descripción del sistema ambiental.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	La consolidación del marco normativo es de competencia federal, por lo que la Promovente no incursiona en esta estrategia, sin embargo el presente documento (MIA) pudiera servir como fuente de información para su uso.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	N/A
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	N/A
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	N/A
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Los lodos producto de la barrenación, serán canalizados por decantación a un cárcamo, la cual deberá ser de material plástico (o en su caso de arcilla), para evitar filtraciones de lodo al suelo, y por consiguiente contaminar los mantos freáticos. En caso de ser utilizado material plástico, este deberá ser retirado al terminó de la actividad. Por su parte los lodos generados serán colectados y confinados bajo la normatividad vigente.

ESTRATEGIAS UAB 27		VINCULACIÓN
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Todo el personal que labore deberá recibir concientización dirigido hacia este recurso, de tal manera que el recurso agua sea tratado estratégicamente y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	N/A
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Dentro de los acuerdos de negociación con los ejidos, está considerada la capacitación para el empleo, para que las personas de la comunidad desarrollen habilidades que les permitan tener un mayor acceso a niveles de mayor responsabilidad y contraprestaciones, así como el fortalecimiento en la Educación para adultos, el desarrollo de proveedores locales y el apoyo en becas educativas, esto se llevará a cabo con la vinculación del sector educativo, del gobierno municipal y estatal, así como Dependencias del Gobierno Federal.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Con la implementación del proyecto se presenta una mejora de las comunidades ya que se tendrá otra fuente de empleo como alternativa y así permitiendo de esta forma que las comunidades con marginación se integren de forma paulatina en el desarrollo nacional.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	La Promovente como empresa socialmente responsable integra diferentes programas y estrategias de desarrollo social en las localidades cercanas a sus proyectos.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	N/A
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	La Promovente brinda empleo a mujeres, indígenas y grupos vulnerables sin distinción de género, racial u otra.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las	La Promovente como empresa socialmente responsable

ESTRATEGIAS UAB 27		VINCULACIÓN
	personas en condición de pobreza.	integra diferentes programas y estrategias de desarrollo social en las localidades cercanas a sus proyectos.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	La Promovente como empresa socialmente responsable integra diferentes programas y estrategias de desarrollo social en las localidades cercanas a sus proyectos donde integra ancianos y enfermos a actividades artesanales y de compra y venta.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	La Promovente como empresa socialmente responsable integra diferentes programas y estrategias de desarrollo social en las localidades cercanas a sus proyectos donde integra ancianos y enfermos a actividades artesanales y de compra y venta.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La Promovente ha respetado puntualmente la propiedad rural creando convenios con los ejidatarios.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	N/A
	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.	N/A

Fuente: Diario Oficial de la Federación 7 de Septiembre del 2012.

III.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRAS FIGURAS DE PROTECCIÓN

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas

El área del proyecto no se sitúa dentro de ninguna área natural protegida decretada, sin embargo para brindar mayor información, se presenta el Cuadro III.2.1-1 donde se muestran las áreas naturales protegidas cercanas al área del proyecto; en él se observa que las ANP´s más cercanas (Véase la Figura III.2.1-1).

CUADRO III.2.1-1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

ANPS			
NOMBRE	**ESTADO**	**DISTANCIA Km**	**RUMBO**
Sierra La Mojonera	San Luis Potosí y Zacatecas	78.65	SE
*Rancho La Puerta	Coahuila de Zaragoza	85.56	NE

Nota: el campo de rumbo se refiere hacia donde está ubicada la localidad con respecto al área del proyecto.

*Respecto a las áreas certificadas, de acuerdo a la modificación de la LGEEPA, artículo 46 fracción XI, en mayo de 2008, las áreas certificadas son consideradas como ANP competencia de la federación.

III.2.2 Regiones Terrestres Prioritarias

El área del proyecto que se pretende realizar, no se ubica dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria decretada. Las RTP más cercanas al proyecto se observan en la Figura III.2.2-1.

CUADRO III.2.2-1 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS			
NOMBRE	**ESTADO**	**DISTANCIA DEL LA RTP (Km)**	**RUMBO**
Tokio	Coahuila de Zaragoza, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas	46.85	NE

Nota: el campo de rumbo se refiere hacia donde está ubicada la localidad con respecto al área del proyecto.

FIGURA III.2.1-1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

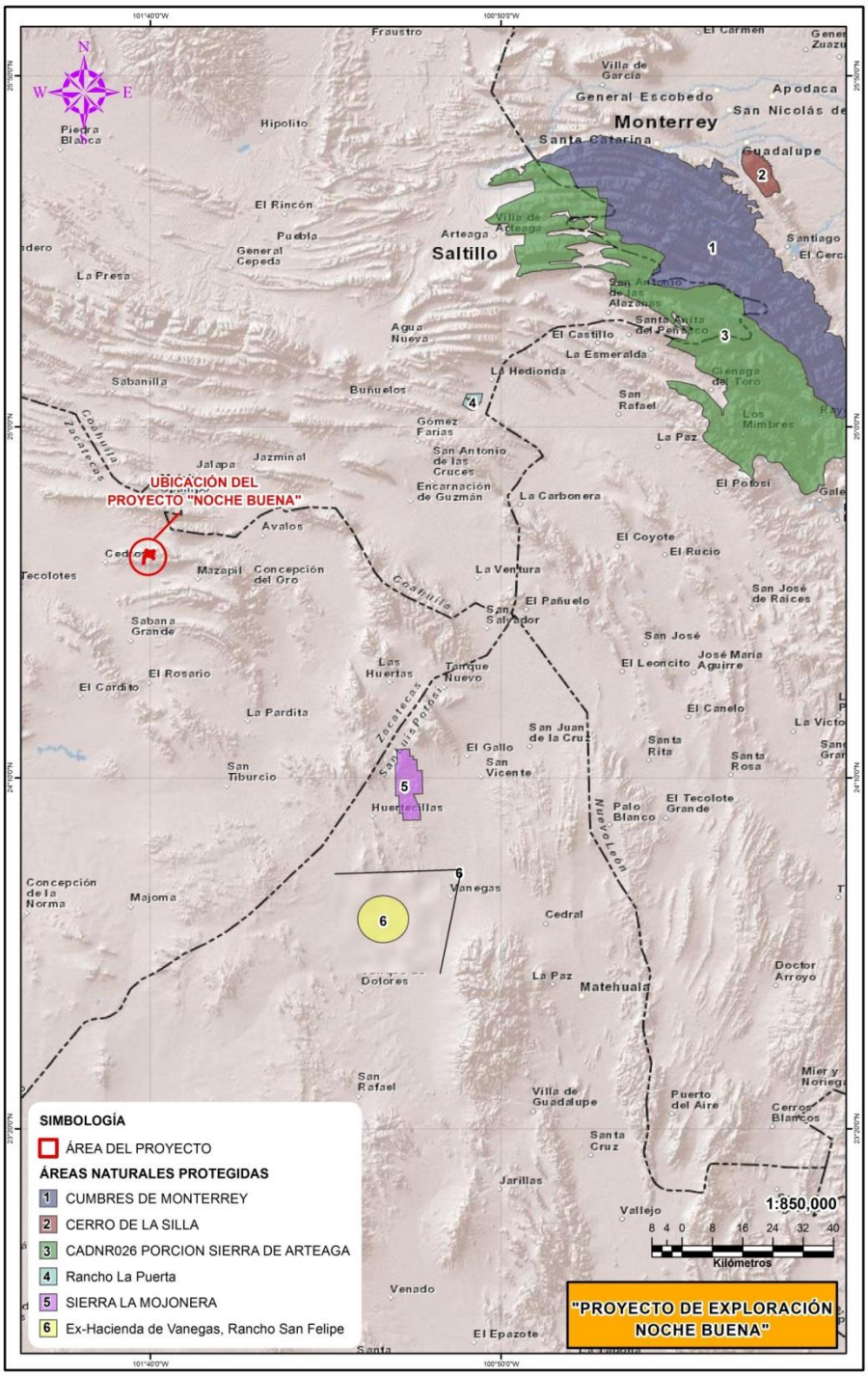
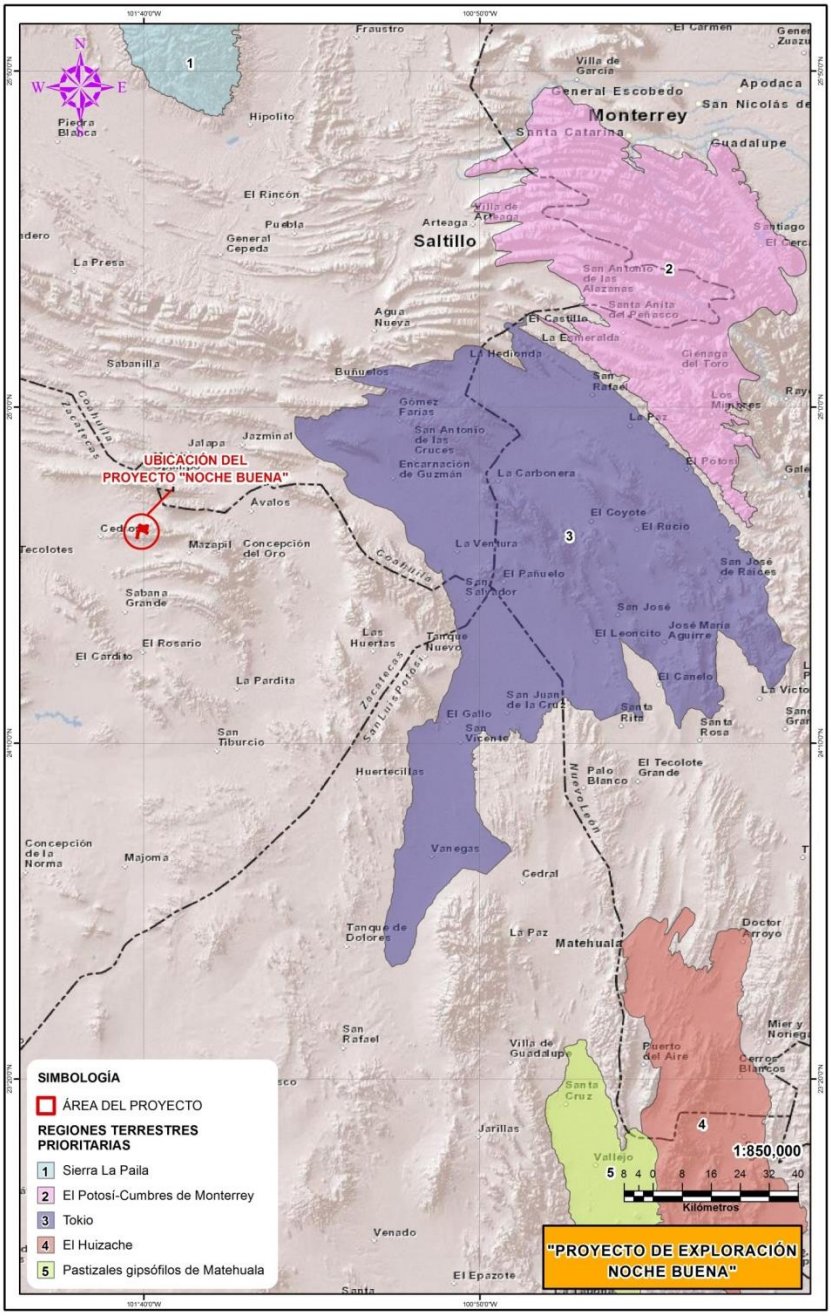


FIGURA III.2.3-1 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.



III.2.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El área del proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la RHP´s más cercanas al proyecto se observan en la Figura III.2.3-1.

CUADRO III.2.3-1 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS			
NOMBRE	**ESTADO**	**DISTANCIA DEL LA RHP (Km)**	**RUMBO**
Camacho-Gruñidora	Durango, Coahuila de Zaragoza Y Zacatecas	27.3	SO
Cumbre de Monterrey	Nuevo León y Coahuila	95.51	NE

Nota: el campo de rumbo se refiere hacia donde está ubicada la localidad con respecto al área del proyecto.

III.2.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s)

El área del proyecto no se ubica dentro de alguna AICA decretada, el Cuadro III.2.4-1 muestra las AICA´s más cercanas al área del proyecto (Véase Figura III.2.4-1).

CUADRO III.2.4-1 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

AICAS			
NOMBRE	**ESTADO**	**DISTANCIA DEL COMPLEJO A LA AICA (Km)**	**RUMBO**
Pradera De Tokio	Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas	52.54	NE
Área Natural Sierra Zapalinamé	Saltillo	87.37	NE

Nota: el campo de rumbo se refiere hacia donde está ubicada la localidad con respecto al área del proyecto.

FIGURA III.2.3-1 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

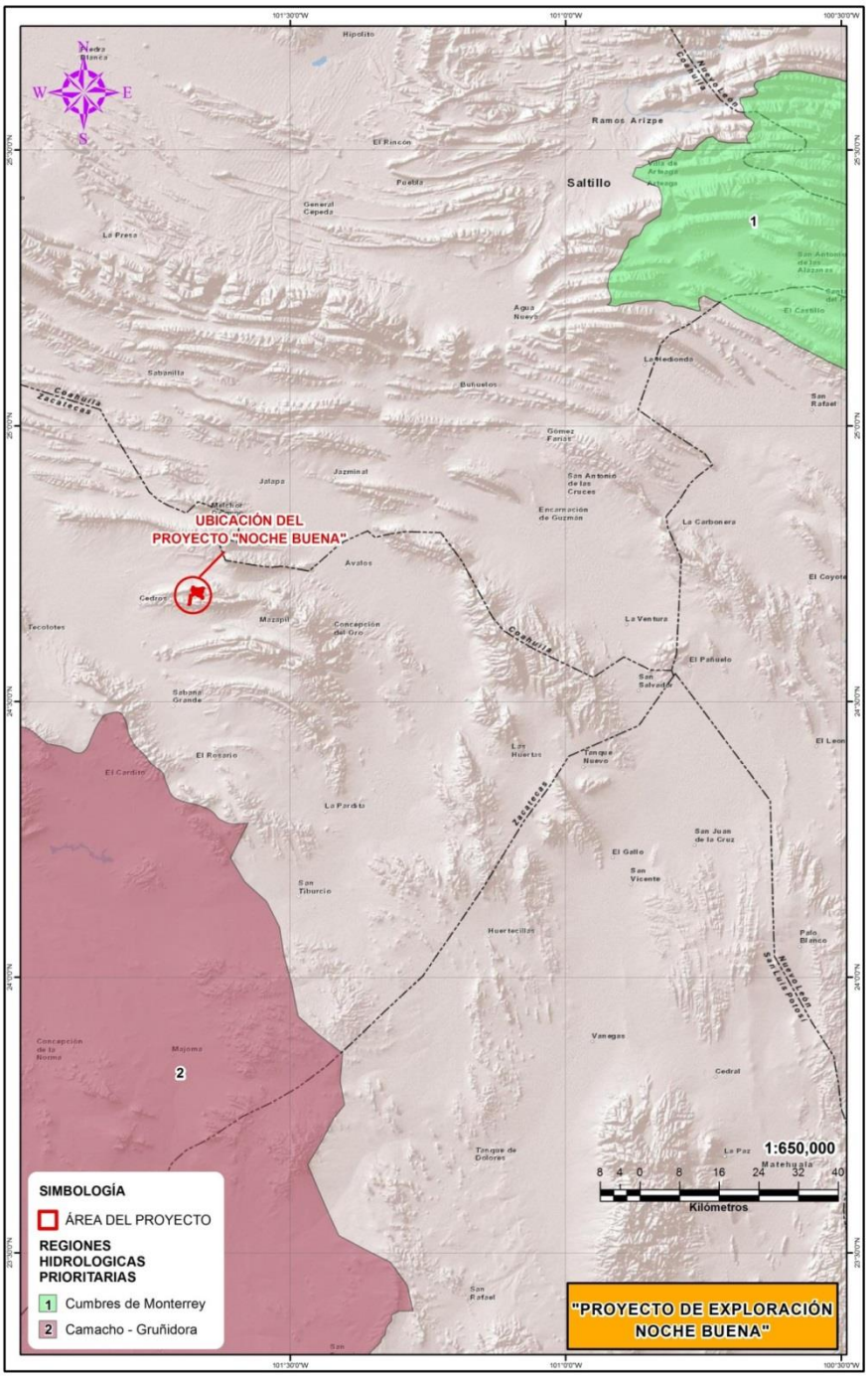
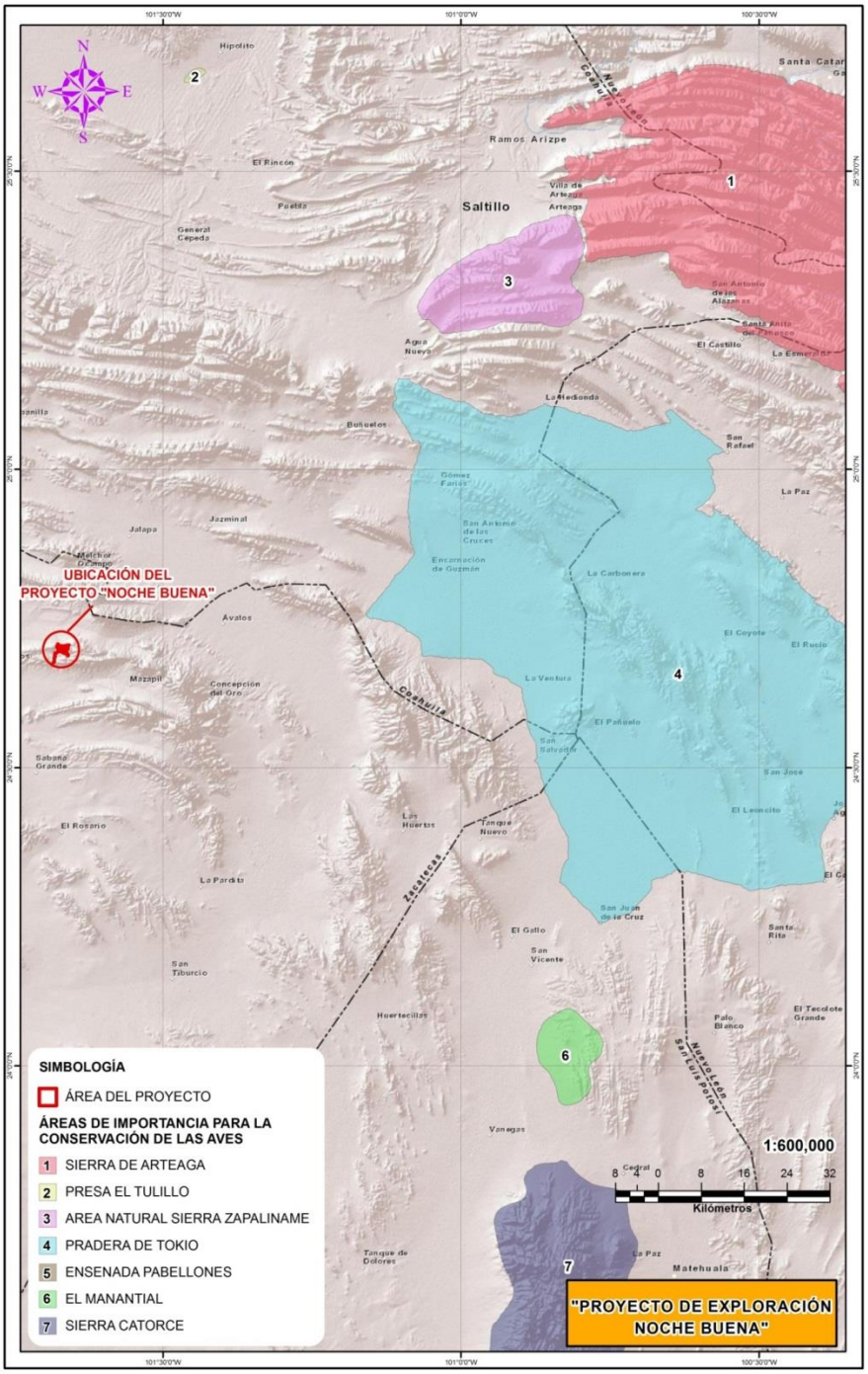


FIGURA III.2.4-1 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.



III.3 INSTRUMENTOS FEDERALES

Además de los instrumentos de ordenamiento ecológico y áreas sujetas a protección especial es menester mostrar los distintos cuerpos legales, tanto nacionales como acuerdos internacionales que se han ratificado por México, identificando los vínculos de estos con el proyecto que se somete a evaluación.

III.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de Febrero de 1917. Establece que el reconocimiento del derecho a vivir en un ambiente sano y equilibrado debe constituir la manifestación de que el elemento ambiental debe ampliar la posibilidad de defensa del entorno mediante el acceso de las personas a los diversos mecanismos de defensa, reconocidos por el sistema jurídico. El objeto último del derecho al ambiente es asegurar la dignidad de las personas.

El proyecto se encuentra en concordancia con los principios constitucionales plasmados en el texto del Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el sentido de que corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional. El proyecto está sujeto de inspección y vigilancia para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Ley para evitar los riesgos de contaminación al ambiente.

El crecimiento económico es uno de los instrumentos mediante los cuales se les permite a los individuos el pleno ejercicio de los derechos que protege la Constitución. Para lograr tal objetivo, el Estado Mexicano tiene la potestad de formular políticas integrales para conducir y orientar la actividad económica nacional, regulando y fomentando las actividades que demande el interés general como es el caso de las inversiones en el sector minero.

En el artículo 25 de la Constitución Política Mexicana, se establecen las bases de lo que la constitución considera como Desarrollo Sustentable: *"bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolas a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su preservación y el medio ambiente…"*

El Artículo 27 de la Carta Magna, señala que le corresponde a la nación el dominio directo de los recursos naturales entre los que se incluyen todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria. A sí mismo corresponde a la nación el abasto de energía eléctrica, uso y aprovechamiento de aguas nacionales, entre otros.

Más aún el texto antes aludido, supone principios de distribución equitativa de la riqueza pública así como de la conservación de la misma mediante el establecimiento de las medidas

necesarias para, entre otras cosas, evitar la destrucción y uso irracional de los recursos con el fin de que la explotación de los mismos redunde en beneficio del interés colectivo.

El proyecto que nos ocupa, se rige por los principios establecidos en la Constitución Política y en consecuencia, se encuentra bajo el supuesto del aprovechamiento racional de los recursos atendiendo a las necesidades presentes y futuras en ejercicio de las facultades constitucionales que se le conceden.

III.3.2 Leyes Federales

El siguiente apartado hace mención de las leyes federales vinculadas con el proyecto en materia de protección ambiental.

III.3.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y es un instrumento orientado a garantizar la preservación de las medidas de protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas, el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

La LGEEPA se vincula directamente con el proyecto ya que para llevar acabo el desarrollo del proyecto de la promovente la ley establece que se deberá obtener con anterioridad la autorización del impacto ambiental de parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con base a los artículos del 28 al 35 de la sección V, Evaluación del Impacto Ambiental. En particular, el presente estudio se vincula con la LGEEPA, con los lineamientos establecidos referente al:

> Artículo 28.- que define el procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujeta la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las obras o actividades que se indican en diferentes incisos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT por medio de la evaluación del impacto ambiental.

La fracción III y VII dentro del artículo 28 aplicables al proyecto:

> III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear
>
> VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales; así como en selvas y zonas áridas.

El área del proyecto posee vegetación forestal por lo que la fracción III y VII se vincula completamente con la naturaleza del proyecto por las obras que serán realizadas, para someter a dictamen una vez realizado el documento. En el artículo 30 de la LGEEPA considera que para obtener la autorización a que se refiere el mencionado artículo 28, los interesados deberán presentar ante la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener por lo menos la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación, y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Además del artículo 34 y 35que promueven la consulta pública.

En ellos se establece que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la SEMARNAT; además de las condiciones a las que está sujeta la realización de obras y actividades que causan desequilibrio ecológico o rebasan 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 ambiente.

Como ya se ha mencionado en el capítulo II, la exploración ya se ha llevado a cabo lo cual de acuerdo al resolutivo **N° 095/RN-IA/2012** ha sido sometido a sanción por lo que el presente estudio solo procede a la EIA en las etapas posteriores en factibilidad y el abandono de las área modificadas para los fines del proyecto.

La LGEEPA tiene aplicación directa con el proyecto, puesto que es el instrumento normativo, que regula en materia ambiental las actividades llevadas a cabo. La Promovente bajo su capacidad técnica y económica contempló en su momento las acciones necesarias durante la exploración, causando el mínimo deterioro al equilibrio ecológico. En cumplimiento de la ley y del resolutivo mencionado se hace la presente MIA-P. Así mismo se busca cumplir con los principios de preservación y desarrollo sustentable, de forma que las medidas de mitigación aplicada y por aplicar garanticen un éxito.

III.3.2.2 Ley General De Vida Silvestre

Considerando que el objeto de la Ley es determinar la forma en la que actuarán los distintos órdenes de gobierno en la conservación, aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción, el Proyecto consideró en su momento las acciones necesarias para la preservación de la vida silvestre y se somete a evaluación en las etapas posteriores, teniendo que preservar la vida silvestre que pudiera verse impactada.

De tal suerte que, ante la presencia de obras o actividades que ponen en peligro el objeto de tutela de la Ley, debe atenderse de inmediato el posible desequilibrio que se cause,

implementando las políticas acordes para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Sin embargo el proyecto no tiene como fin el aprovechamiento de la fauna silvestre, como se refiere en la ley que los regula en el artículo 3°fracción II, motivo por lo cual no se encuentra sujeto al procedimiento que establece dicha ley. Por lo tanto es congruente con las disposiciones legales, en el sentido de que se procura el establecimiento de las condiciones necesarias con el objeto de que el proyecto impacte en la menor medida, el bien jurídico que se tutela.

Para respetar puntualmente esta Ley, como parte del proyecto se realizó un muestreo de fauna con el objetivo de determinar cuáles son las especies y poblaciones que se encuentran dentro del área de estudio. Se determinaron las especies de flora y fauna silvestre con Protección ambiental-Especies nativas de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo, lista de especies en riesgo, verificando la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El proyecto acata la Ley respetando la vida silvestre de las especies encontradas dentro del área de estudio ya que por las características del proyecto, los recursos de fauna silvestre no son objeto de aprovechamiento durante el desarrollo del proyecto, del mismo modo se implementó como medida un programa de rescate de especies principalmente las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de aquella especies de lento desplazamiento, además con objetivos de conservación se llevaron a cabo medidas preventivas, de mitigación, restauración y compensación.

III.3.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado, así como también impulsar la participación de productores, generadores, importadores y demás sectores sociales en la minimización de la generación de residuos peligrosos.

Los residuos pueden ser valorados cuando se incorporan al proceso que los genera y ello es incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretarían de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin embargo el manejo ambiental de los residuos es responsabilidad de todos los sectores sociales aunque de manera diferenciada.

Asimismo, el Proyecto está obligado a observar los siguientes artículos:

> **Artículo 1.-** Este artículo señala la disposición de esta ley que son de orden público e interés social y tienen por objeto garantiza el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos. Así como establecer las bases para:

I.- Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

Artículo 2.- La formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley. Así como puntualmente se vincula con las siguientes fracciones:

I.- El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable:

III.- La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos.

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.
En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Durante el proyecto se evitará la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 54, y en caso de generarse en las actividades de las etapas de factibilidad de igual manera se evitará. Para tales efectos, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales emitirá el Reglamento y sus respectivas normas para el manejo que se le dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos o no y

su almacenamiento, como lo marcan los Artículos 55 y 56. En caso de que en las siguientes actividades se generen residuos peligrosos, el responsable de ejecutar el proyecto debe cumplir con los artículos 2, fracción IV; 22 y 40 a 48, situación que no es previsible por el desarrollo del proyecto. En caso de ser necesario se implementarán planes de manejo para los residuos peligrosos.

El compromiso que se genera es asegurar el manejo adecuado y seguro ambientalmente de todos los residuos generados y que pudieran generarse bajo los términos señalados en la Ley puesto que en el Capítulo VI se describen las medidas pertinentes, incluyendo medidas para la recolección, transporte, manejo y disposición final adecuado de los residuos, muchas de estas aplicadas en su momento.

III.3.2.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

En particular y la vinculación de la Ley y el proyecto en el:

> Artículo 117.- Establece que la SEMARNAT sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provoca la erosión de los suelos, ni el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo propuestos son más productivos a largo plazo.

Según la terminología utilizada en la Ley, el área del proyecto que se utilizaron es considerada como forestal según el Artículo 7, por tal motivo es necesario obtener la autorización respectiva para realizar el cambio de uso de suelo donde se requiera la remoción de la vegetación forestal. Como parte del proyecto se busca también la autorización de Cambio de uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y con esto dar cumplimiento al resolutivo **No.140RN-FO/2012** (Anexo F) al ser sancionado por no llevar a cabo el proceso según marca la Ley, por tal razón se hará entrega del Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para su análisis y dictamen.

En este sentido, dentro del empleo de medidas de mitigación (consultar Capítulo VI) se tienen medidas de compensación y restauración de áreas desmontadas y/o afectadas por el proyecto (sin embargo esta se aplicara dependiendo de los resultados de factibilidad), cumpliendo así con lo estipulado por la presente Ley, en materia de restauración de los ecosistemas forestales y sus recursos.

Entre las principales disposiciones que se deben atender para llevar a cabo la solicitud de cambio de utilización de terrenos forestales se deben considerar las demás acciones señaladas en los artículos 117 y 118 de la LGDFS.

III.3.2.5 Ley De Desarrollo Forestal Sustentable Del Estado De Zacatecas

El Estado de Zacatecas cuenta con una superficie forestal de cuatro millones cuatrocientos diecisiete mil seiscientos siete hectáreas, ocupando con esto el sexto lugar a nivel nacional en cuanto a superficie forestal.

La creación de esta Ley, regula las actividades forestales en el estado de Zacatecas, busca lograr que las personas que viven de esta actividad mejoren su calidad de vida, se generen más y mejores empleos, y se obtengan mayores beneficios sin afectar el ecosistema, tal como lo dicta el Protocolo de Kioto de la Convención sobre el cambio climático de las Naciones Unidas.

En esta Ley se establecen lineamientos generales para la conservación, protección, restauración, producción, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas del Estado y los municipios de Zacatecas, fomentando y promoviendo el uso racional de la riqueza natural y la investigación ambiental.

III.3.3 Reglamentos de las Leyes Federales

III.3.3.1 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

Este reglamento tiene por objetivo el ordenamiento de observancia general en todo el territorio nacional tales como el uso de suelo, las especies de difícil regeneración, el daño ambiental, daño al ecosistema y daños graves a los ecosistemas, desequilibrio ecológico grave, impacto ambiental acumulativo, impacto ambiental sinérgico, impacto ambiental significativo o relevante, impacto ambiental residual, medidas de prevención, medias de mitigación, medidas de restauración y medidas de compensación.

El proyecto corresponde a la exploración a partir de barrenación con punta diamante, por lo que el Reglamento establece en el Capítulo II, las obras o actividades que sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. Según lo especificado en el siguientes incisos del Artículo 5º.

> L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:
>
> I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, 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, y

III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

Nuevamente se hace mención que la MIA-P no fue presentada y por lo cual el proyecto fue sometido a sanción en las actividades iniciadas que corresponde a todos los procedimientos de exploración y actividades previas a esta. El presente estudio se ampara jurídicamente al realizar la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, donde se refieren las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto y afectaciones al medio ambiente, además de dar cumplimiento al resolutivo **N° RN245/2012.**

III.3.3.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Las disposiciones de este Reglamento, establecen obligaciones para todas las fuentes que emiten contaminantes a la atmósfera, básicamente señalan los requerimientos mínimos que deben instalarse en todas y cada una de las fuentes de jurisdicción federal.

El "Capítulo III De la emisión de contaminantes a la atmosfera generada por fuentes móviles", es el vinculado con este proyecto, dado que no se previeron fuentes fijas dentro de la cartera de obras. Las principales emisiones a la atmosfera derivadas del proyecto son de transportes de personal, automóviles y maquinaria, estos a su vez pudieron generar la dispersión de polvos, para ello se respetó lo dicho en el siguiente artículo de este reglamento.

ARTICULO 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión

que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

III.3.3.3 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Este reglamento constituye una base de datos en la que se identifican las personas físicas y morales responsables de establecimientos que generan emisiones y contaminantes, así como su localización geográfica del lugar que contamina, luego se difunde la información, se inspecciona y vigila. En caso de estar fuera de las normas se sanciona.

El proyecto respetó este reglamento al manifestarse dentro de la lista, una vez manifestado se respetaron los límites máximos permisibles en emisiones y contaminantes, aplicando lo mismo para las actividades no iniciadas.

III.3.3.4 Reglamento de la Ley General De Vida Silvestre

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre. El proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento de fauna, por el contrario el proyecto prospectó que antes de ejecutar el desmonte y despalme se identificaran las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo, protección y lento crecimiento, poniendo especial atención a las especificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Debido a que el proyecto no pretende el aprovechamiento de vida silvestre no presenta vinculación directa con este Reglamento, sin embargo se encuentra presente en esta Manifestación de Impacto Ambiental debido a que la empresa minera se compromete a respetar la vida silvestre, creando medidas de prevención, mitigación y restauración que coadyuven a la conservación de la vida silvestre del área del proyecto para las etapas posteriores.

III.3.3.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. En las diferentes etapas que comprende el proyecto se considera la generación de diversos residuos, entendiéndose por residuo cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo,

utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permite un uso posterior en el proceso que lo generó.

Estos residuos se agrupan como residuos peligrosos y no peligrosos.

Residuos no peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características no son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y biológico - infecciosos y no representan un peligro para el equilibrio ecológico.

Residuos peligrosos: Son todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características, corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico y el ambiente.

Los residuos generados y ha generarse con las obras son primordialmente no peligrosos, en su mayoría domésticos u orgánicos y los generados con las obras de construcción como herramientas de desecho, de concreto, de madera, acero, etcétera. Estos residuos no peligrosos tienen una disposición ya sea en basurero municipal o en almacén temporal de rehúso.

Los residuos peligrosos generados y que pudieran generarse incluyen, estopas impregnadas, aceites quemados, combustibles, y baterías usadas. Estos residuos son tratados de acuerdo a la Norma y son dispuestos en un almacén temporal.

El proyecto se vincula con el Reglamento especialmente con su Artículo 13.- Las normas oficiales mexicanas que determinen las especificaciones y directrices que se deben considerar al formular los planes de manejo, establecerán criterios generales que, respecto de estos planes de manejo, orienten su elaboración, determinen las etapas que cubrirán y definan la estructura de manejo, jerarquía y responsabilidad compartida entre las partes involucradas.

Los residuos generados fueron y serán dispuestos de acuerdo a la normatividad, y puesto bajo manejo de una compañía autorizada.

III.3.3.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración. El actual Reglamento establece que los terrenos forestales seguirán considerándose como tales aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, plagas, enfermedades, incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.

El vínculo del proyecto y el Reglamento de la LGDFS se refiere solo al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, en los artículos 119 a 127 plantea el procedimiento, requisitos y tiempos establecidos para la autorización de esta actividad. Debido a que no se planea el aprovechamiento de los recursos forestales.

III.4. PLANES DE DESARROLLO VIGENTES

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) constituye el instrumento base de la planeación del Ejecutivo Federal con horizonte de seis años y presenta los principios de este gobierno, sus objetivos y estrategias.

Es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de hidrocarburos. El proyecto se vincula con el objetivo VI.4 México Próspero, objetivos del 4.1 al 4.4, citados a continuación.

OBJETIVO	VINCULACIÓN
4.1. Mantener la estabilidad macroeconómica del país.	La implementación del proyecto buscará generar una mayor estabilidad económica de modo que, las inversiones y recursos destinados a minería y capital humano, permitirán contribuir, de manera significativa, a alcanzar las metas en materia de crecimiento económico planteadas por el Gobierno Federal en el Plan Nacional de Desarrollo.
4.3. Promover el empleo de calidad.	Las inversiones asociadas al desarrollo de las tecnologías en materia de actividades mineras permitirán detonar polos de desarrollo económico y completar cadenas productivas, que serán motor del crecimiento económico y de generación de empleos como lo es este proyecto.
4.8 Desarrollar los sectores estratégicos del país.	El proyecto se encuentra ampliamente vinculado con este objetivo general a través de la estrategia 4.8.2 Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero. Por medio del éxito que tenga su implementación, ya que con la exploración se busca la explotación y posteriormente la comercialización en la minería.

III.2.2 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Zacatecas 2011-2016

El presente plan estatal de desarrollo de Zacatecas 2011-2016, se presenta en cumplimiento de los artículos 25 y 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos la cual

encomienda al estado la rectoría del desarrollo con la finalidad de impulsar el bienestar general de la población, contando con la planeación democrática participativa.

Para Zacatecas la estructura económica es marcadamente tradicional, donde las actividades primarias y extractivas continúan representando una parte importante del empleo y la producción, en comparación con la composición económica del país; de igual manera, se presentan fuertes rezagos en materia de productividad y competitividad de la mayoría de los sectores, producto de factores como una infraestructura deficiente, rezago tecnológico, reducido tamaño de las unidades económicas y la especialización regional en ramas productivas de bajo valor agregado.

Los 5 ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo son: un Zacatecas Seguro, Unido, Productivo, Moderno y Justo, estos interactúan de manera horizontal y transversal con la finalidad del desarrollo humano sustentable.

El comportamiento de la inversión extranjera, en la Entidad en los últimos años ha sido generalmente ascendente, alcanzando en 2006 la cifra de 15.4 millones de dólares, 796.7 millones en 2007 y 1,506.6 millones en 2008, lo cual se ha centrado fundamentalmente en la actividad minera, sin embargo tiene la desventaja de continuar operando como economía de enclave, con escasos eslabonamientos hacia los demás sectores productivos del Estado, limitando con ello el efecto multiplicador de dichas inversiones. Sin embargo la tendencia ascendente se rompe en el 2009, como respuesta a la crisis financiera y económica mundial, reduciéndose los flujos de inversión extranjera, por lo que para Zacatecas solamente se captó 36.3 millones de dólares.

El plan de desarrollo del estado de Zacatecas 2011-2016 está directamente vinculado con el presente estudio en materia de actividad minera, de acuerdo con el eje productivo, en **fortalecimiento sustentable de la minería**, buscando incrementar esta actividad de manera integral y sustentable, reduciendo el impacto ambiental y a la salud de las personas que se encuentran involucradas, beneficiando de manera sustentable al estado de Zacatecas. Al ser una actividad productiva la empresa está obligada a cumplir con la normatividad que se implemente en materia ambiental

Eje productivo 3.4 Fortalecimiento sustentable de la minería

La historia de zacatecas ha estado ligada a la minería, sujeto a pronunciados ciclos auge y crisis, dicha situación está incentivando la inversión minera en el estado, la cual debe ser aprovechada integralmente, sin embargo dada la experiencia histórica, sociedad y gobierno deben trabajar para garantizar que los beneficios de la actividad minera sea equitativa para toda la población en donde esta se asienta, evitando que al concluir la vida productiva de las minas, sólo quede marginación, deterioro ambiental y disolución del tejido social.

Debido a las características de la actividad minera, el enfoque de sustentabilidad ambiental estará presente y se vigilará durante todas las etapas de vida de los proyectos mineros, (incluyendo el tratamiento final a los residuos generados).

Uno de los objetivos presentes en este plan es incrementar la actividad minera de manera integral, garantizando el beneficio económico, preservando el entorno ecológico, la salud de las personas que se encuentran cerca de las áreas de explotación minera.

De acuerdo con el objetivo anterior el estudio se enlaza al plan con las siguientes estrategias:

> **Estrategia 3.4.1** Impulsaremos el crecimiento sustentable de la actividad minera,
>
> **Estrategia 3.4.2** Fortaleceremos la integración vertical de la minería con otros sectores productivos en el estado.
>
> **Estrategia 3.4.3** Fomentar la reducción del impacto de la actividad minera en el medio ambiente y la salud de las personas.

Eje moderno 4.3 Conservación de Ecosistemas y cuidado del Medio Ambiente

En cuanto a este punto el plan implementará políticas públicas innovadoras en materia de conservación de ecosistemas y cuidado del medio ambiente, para hacer frente a las vulnerabilidades ambientales derivadas de las actividades humanas.

Con finalidad de llegar al objetivo de establecer y aplicar políticas públicas que permitan lograr un conocimiento preciso de la biodiversidad del estado, regulando a su vez las actividades antropogénicas que puedan causar desequilibrios ecológicos revirtiendo así el deterioro de los diferentes ecosistemas que existen en el estado. Con referencia a este punto se liga con las siguientes estrategias:

> **Estrategia 4.3.2** Fortaleceremos la gestión y aplicación de la normatividad en materia ambiental, estableciendo controles que promuevan el eficiente desempeño ambiental de los diferentes sectores productivos y/o de servicios.

El proyecto se vincula estrechamente con el fortalecimiento sustentable de la minería ya que el objetivo último del proyecto es contribuir al desarrollo de la exploración. Así como también con la conservación de ecosistemas y cuidado del medio ambiente debido a que busca la sustentabilidad por medio de la implementación de medidas preventivas, de mitigación, restauración, y o compensación del medio en caso de ser afectado.

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

La Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, tienen la función de regular y hacer cumplir sus especificaciones con el fin de garantizar la conservación y el cuidado sobre el uso de los recursos naturales de las actividades llevadas a cabo. Por lo que se debe realizar

estricto apego a diversos requisitos, especificaciones y procedimientos de protección ambiental que se establecen en las presentes Normas Oficiales Mexicanas, que deberán observarse en el área donde se llevará a cabo el impacto provocado por las obras, considerando las acciones y condiciones necesarias para el bienestar del medio ambiente y población circundante al área, con ello llevando a cabo la eficiencia en la producción del sector así como la sustentabilidad del medio ambiente.

III.5.1 Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social define como centros de trabajo: "*todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo*" por lo que se consideró pertinente la inclusión de las siguientes normas a fin de garantizar condiciones de seguridad a los empleados del proyecto, misma que de cierta forma tienen implicaciones ambientales.

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, Uso y manejo en los centros de trabajo.

La Norma busca establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud. La Norma especifica las obligaciones del patrón; las obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal; indicadores, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal; unidades de verificación; procedimientos para la evaluación de la conformidad.

Vinculación: Como parte de las condiciones de seguridad personal se encuentra usar el equipo de protección indicado. La Promovente deberá proporcionar el equipo adecuado a todo el personal que trabaje para él.

- Norma aplicada en actividades iniciadas y considerada para las no iniciadas.

III.5.2 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

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.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de protección ambiental para realizar actividades de exploración minera directa, exceptuando la exploración por minerales radiactivos y las que pretendan ubicarse en áreas naturales protegidas y en sitios bajo alguna categoría de conservación, derivados de instrumentos internacionales de los cuales México forme parte.

El presente proyecto es de exploración minera directa, utilizando la técnica de barrenación a diamante, misma en la que el instrumento cortante es una broca con diamantes montados o impregnados por lo que se hace observancia general de esta Norma, especialmente en lo siguiente:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Queda prohibida la cacería y la extracción de especies de flora y fauna por el personal contratado para las actividades de exploración.
- 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.
- 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.

- Cuando se desarrollen actividades de desmonte y despalme se deben realizar de forma tal que permitan el desplazamiento de la fauna hacia otras zonas.
- 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.
- Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.
- Sólo se deberán utilizar lodos de perforación de arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos, todos biodegradables.
- Los caminos de acceso no deberán ser mayores a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha (ciento cincuenta metros por hectárea), salvo las especificaciones presentes en la Norma.

Estas especificaciones así como todas aquellas que tienen vinculación directa y que no fueron plasmadas en este documento pero se encuentran en la Norma fueron observadas y llevadas a cabo al pie de la letra.

- Norma aplicada en actividades iniciadas.

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.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Vinculación: Se observa para verificar si resulta aplicable cumplir con alguna de las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre, ya comentada. Se dio especial tratamiento a las especies encontradas en el área del proyecto y presentes en la Norma.

- Norma aplicada en actividades iniciadas y considerada para las no iniciadas.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

Esta Norma se aplica a vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, y establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape, la medición se hace por medio de equipo necesario y especificado en la norma para medir el nivel sonoro ocasionado por los tipos de vehículos mencionados anteriormente.

Vinculación: Ya que habrá vehículos de transporte de material circulando sobre el área del proyecto se utilizará esta norma para asegurarse de que no se rebase los niveles de límites máximos provenientes de los escapes.

III.6 LEYES ESTATALES

III.6.1 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas

De acuerdo con el Artículo 8 Fracción XIII (Corresponde a los Ayuntamientos: regular la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos, así como de los de manejo especial que tengan asignados) el proyecto obedece a las disposiciones del ayuntamiento donde se establecen las condiciones a que se sujeta la disposición de residuos para proteger el ambiente, deberá preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Además se considera el Artículo 59 (la Secretaría vigilará que las actividades relacionadas con la extracción de minerales se lleven a cabo sin causar daños al equilibrio ecológico y al medio ambiente procurando que: I. El aprovechamiento sea racional; II. Se eviten daños o afectaciones al bienestar o al patrimonio de las personas; III. Se eviten daños o afectaciones a los suelos, flora y fauna silvestre; IV. Se eviten graves alteraciones topográficas, o V. Se evite la contaminación de las aguas que en su caso sean utilizadas, así como de la atmósfera).

Considerando los supuestos que anteriormente se desarrollan, el proyecto es compatible, dado que se evitaron afectaciones innecesarias a los suelos, flora, fauna, hidrología, aire, etcétera ya que se buscó prevenir, en la medida de lo posible la generación de impactos ambientales. En la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total. Finalmente se aplicaran medidas de restauración inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación.

C A P Í T U L O VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1

a) V

I.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 1

VI.1.1 CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS. 1

VI.1.1.1 Medidas preventivas 1

VI.1.1.2 Medidas de mitigación 2

VI.1.1.3 Medidas de compensación 2

VI.1.2 MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL 3

VI.1.2.1 Componente Ambiental: Aire 3

VI.1.2.2 Componente Ambiental: Hidrología 3

VI.1.2.3 Componente ambiental: Suelo 4

VI.1.2.4 Componente ambiental: Flora 4

VI.1.2.5 Componente Ambiental: Fauna Silvestre 5

VI.1.2.6 Componente Ambiental: Social y Economía 5

VI.1.3 MEDIDAS O MECANISMOS DE CUMPLIMIENTO POR MEDIDA DE MITIGACIÓN. 7

b) V

1.2 IMPACTOS RESIDUALES 10

VI.2.1 MEDIO ABIÓTICO. II

VI.2.2 MEDIO BIÓTICO. III

VI.2.3 MEDIO PERCEPTUAL. IV

VI.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO V

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

La premisa de este capítulo es dar a conocer el diseño y programa de ejecución de las medidas, acciones y políticas anticipadas, que tienen como objeto prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos considerados con el proyecto **"Exploración Noche Buena",** que se pueden producir durante las etapas en cuestión de este proyecto.

El grupo de medidas que se han diseñado en este capítulo, fueron elaboradas con el principal propósito de prevenir, en la medida de lo posible la generación de impactos ambientales adversos derivados de las diferentes etapas del proyecto. Para la elaboración de cada una de las medidas los especialistas consideraron las disposiciones establecidas dentro de la normatividad ambiental mexicana para cada uno de los factores ambientales. Para la descripción de las medidas, se hace primeramente por factor ambiental, dentro de cada subsistema, ordenadas numéricamente en forma ascendente; cabe hacer mención que las medidas cumplen con la premisa de que siempre es mejor no producir los impactos que establecer medidas correctivas, dado que estas implican costos adicionales, considerando las medidas correctivas suelen eliminar una parte de la alteración, y que en algunos casos ni siquiera eso; de aquí que el grupo de las medidas preventivas sea un 80% del total de medidas aplicadas para el proyecto.

VI.1.1 CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS.

Para tener claro el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo. Para la presentación de las medidas de mitigación, se consideró en primera estancia la agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y la temporalidad u orden cronológico de aplicación con ello se presenta, a continuación, su definición y descripción aplicada.

VI.1.1.1 Medidas preventivas

La principal finalidad de este grupo de medidas es anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de la o las actividades en cualquiera de las cuatro etapas en las que se divide la ejecución del proyecto. En estas se plasma las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados. En la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, por ello las medidas preventivas son el grupo más importante aquí considerado.

VI.1.1.2 Medidas de mitigación

Los impactos que generalmente requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generarán, por ejemplo, durante el desmonte de la vegetación la afectación a las cactáceas de difícil regeneración puede ser mitigable al realizar un rescate y reubicación de éstos previo al desmonte y despalme. Por lo anterior las medidas de mitigación o también conocidas como de reducción, pretenden amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aún y con la aplicación de medidas preventivas.

VI.1.1.3 Medidas de compensación

Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente, personas o sociedad en general, donde en el caso de las acciones, éstas se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto, por ejemplo la restauración de una superficie igual a la desmontada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes.

VI.1.1.4 Medidas de Restauración

También denominadas como de rehabilitación o de corrección (aunque el sentido estricto del término es un tanto diferente). Este tipo de medidas tienen como propósito recuperar, rescatar o restituir aquel componente ambiental que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto y, por tanto, será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio, previamente evaluadas las condiciones reales en que queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa.

VI.1.2 MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL

VI.1.2.1 Componente Ambiental: Aire

Indicador ambiental	Calidad del aire y confort sonoro	**Ejecución de la medida**
Acciones	Uso de maquinaria y equipo.	
Descripción de las medidas aplicables		
PREVENCIÓN		
1. Asegurar que la maquinaria y vehículos utilizados para el transporte de material o personal, operen en base en lo establecido de la legislación ambiental vigente, que establecen las condiciones de operación garantizando la máxima reducción de emisiones contaminantes.		AS
2. Con el objetivo de abatir el ruido, debe asegurarse que los vehículos utilizados para el transporte de materiales y equipos circulen con escapes cerrados y a baja velocidad dentro del área del proyecto y que cumplan con la normatividad en cuanto a los niveles de ruido permisibles establecido en la norma NOM-080-SEMARNAT-1994.		AS

Nota: FC=Factibilidad, que se incluye el mantenimiento de la red de caminos y AS=Abandono de sitio.

VI.1.2.2 Componente Ambiental: Hidrología

Indicador ambiental	Calidad del agua, modificación del patrón de drenaje.	**Ejecución de la medida**
Acciones	Uso de maquinaria y equipo, generación y manejo de residuos.	
Descripción de las medidas aplicables		
PREVENCIÓN		
3. Las aguas residuales sanitarias generadas deben ser colectadas en sanitarios o fosas sépticas portátiles y dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental. Se prohíbe el vertido de este tipo de residuos en el suelo o cuerpos de agua.		AS
4. La maquinaria y equipo que se utilice debe estar en perfectas condiciones mecánicas para evitar fugas de lubricantes que contaminen los suelos y, por arrastre, contaminen cuerpos de agua.		AS
5. El equipo de recolección y transporte de aguas residuales debe contar con autorización correspondiente y tener las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido.		AS
6. Deben tomarse todas las medidas necesarias de prevención para no contaminar el suelo durante las reparaciones inevitables o suministro de combustibles a los vehículos en el sitio de la obra. Estas acciones son conducentes a evitar la contaminación de la calidad de agua precipitada que logre infiltrarse y pudiese abastecer los mantos freáticos.		AS
7. Los residuos de tipo doméstico deberán depositarse en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético debiendo indicar su contenido. Su disposición será de acuerdo a lo señalado por la autoridad ambiental competente.		AS

Nota: FC= Factibilidad, que incluye el mantenimiento de la red de caminos y AS=Abandono de sitio.

VI.1.2.3 Componente ambiental: Suelo

Indicador ambiental	Compactación del suelo, Erodabilidad, Estructura del suelo, contaminación del suelo y cambio uso del suelo.	**Ejecución de la medida**
Acciones	Uso de maquinaria y equipo, generación y manejo de residuos.	
Descripción de las Medidas Aplicables		
PREVENCIÓN		
8. Los residuos sólidos urbanos deberán depositarse en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético debiendo indicar su contenido. Deberán ser manejados por prestadores de servicio autorizados.		AS
9. Los vehículos y maquinaria pesada deberán transitar estrictamente por los caminos de acceso, camino interior y maniobrar exclusivamente en áreas de trabajo, para evitar la proliferación de caminos que dañen la vegetación y modifiquen las características del suelo.		FC y AS
10. En caso de generarse residuos peligrosos deberá llevarse una bitácora de generación y su almacenamiento, cumpliendo en todo momento con la normatividad ambiental vigente.		AS
11. Los materiales impregnados con aceites, grasas, pinturas y combustibles serán recolectados y almacenados en contenedores metálicos adecuados evitando la dispersión, disponiéndose de acuerdo con la normatividad vigente.		FC y AS
12. El promovente deberá cumplir con todas las especificaciones para la prevención, contaminación, erosión y modificación de los suelos contenidas en la NOM-120-SEMARNAT-2011, la cual establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.		FC y AS

Nota: FC=Factibilidad que incluye el mantenimiento de la red de caminos y AS=Abandono de sitio.

VI.1.2.4 Componente ambiental: Flora

Indicador ambiental	Cobertura vegetal, Diversidad vegetal, Especies protegidas de flora.	**Ejecución de la medida**
Acciones	Mantenimiento de caminos y abandono del sitio.	
Descripción de las medidas aplicables		
PREVENCIÓN		
13. Se establecerán procedimientos con las empresas contratistas para evitar cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora, especialmente, sobre aquellas que se encuentran bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.		FC y AS
14. Con relación a las condiciones de la maquinaria y vehículos, éstas deberán estar verificadas con el fin de evitar derrame de aceites u otras sustancias que contaminen a la vegetación o suelo. Además, se prohibirá el uso de áreas de vegetación que funjan como parques de maquinaria o estacionamientos temporales.		FC y AS

Indicador ambiental	Cobertura vegetal, Diversidad vegetal, Especies protegidas de flora.	**Ejecución de la medida**
Acciones	Mantenimiento de caminos y abandono del sitio.	
Descripción de las medidas aplicables		
COMPENSACIÓN		
15. Se llevará a cabo una reforestación con especies nativas de la región en respuesta a lo indicado por el Resolutivo N° 095/RN-IA/2012 del "Proyecto de Exploración Noche Buena" con una densidad mínima de 400 ind/ha.		AS

Nota: FC=Factibilidad esta etapa incluye el mantenimiento de la red de caminos y AS=Abandono de sitio.

VI.1.2.5 Componente Ambiental: Fauna Silvestre

Indicador ambiental	Desplazamiento de especies, Abundancia de especies, Alteración de hábitat y Especies protegidas de fauna.	**Ejecución de la medida**
Acciones	Programa de mantenimiento de caminos	
Descripción de Las Medidas Aplicables		
PREVENCIÓN		
16. Se establecerán procedimientos con las empresas contratistas para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores. El personal laboral deberá recibir y acatar indicaciones de no colectar, cazar, trampear, azuzar o dañar especies de fauna silvestre. Se permitirá su manipulación sólo en caso indispensable para la seguridad de los mismos.		FC y AS
17. Los vehículos automotores y maquinaria en general deberán circular a velocidades moderadas y sólo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropello de ejemplares de fauna silvestre que transiten por el sitio del proyecto.		FC y AS

Nota: FC=Factibilidad, incluye el mantenimiento de la red de caminos y AS=Abandono de sitio.

VI.1.2.6 Componente Ambiental: Social y Economía

Indicador ambiental	Generación de empleos, Incremento de ingresos económicos, Economía local y regional, Niveles de bienestar y Seguridad e higiene laboral.	**Ejecución de la medida**
Acciones	Uso de maquinaria y equipo; generación y manejo de residuos.	
Descripción de las medidas aplicables		
PREVENCIÓN		
18. Es obligación de la empresa y sus trabajadores el aplicar las políticas y normas de seguridad pertinentes durante la vida útil del proyecto y que el personal que participe en supervisión cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala la Secretaría del Trabajo y Prevención Social en sus normas NOM-017-STPS-2008, referente al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo; y NOM-001-STPS-2008, relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.		FC y AS
MITIGACIÓN		
19. En la contratación de mano de obra no calificada se deberá dar preferencia a los habitantes de las localidades próximas al proyecto.		FC y AS

Nota: FC=Factibilidad, incluye el mantenimiento de la red de caminos y AS=Abandono de sitio.

VI.1.2.7 Componente ambiental: Paisaje

Indicador ambiental	Calidad visual estética, Fragilidad visual, grado de incidencia visual.	**Ejecución de la medida**
Acciones	Desmonte y despalme, Obras provisionales, sellado de barrenos, desmantelamiento y limpieza del sitio, construcción de caminos y generación y manejo de residuos.	
Descripción de Las Medidas Aplicables		
PREVENCIÓN		
20. Es de gran importancia el manejo de residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto. Éstos deberán manejarse por separado de acuerdo a sus características y de acuerdo a la normatividad vigente.		AS

Nota: FC=Factibilidad incluye el mantenimiento de la red de caminos y AS=Abandono de sitio.

VI.1.3 MEDIDAS O MECANISMOS DE CUMPLIMIENTO POR MEDIDA DE MITIGACIÓN.

MEDIDA	ID	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS O MECANISMOS DE ÉXITO
PREVENCIÓN	1	Asegurar que la maquinaria y vehículos utilizados para el transporte de material o personal, operen en base en lo establecido de la legislación ambiental vigente, que establecen las condiciones de operación garantizando la máxima reducción de emisiones contaminantes.	Encontrarse dentro de los límites máximos permisibles de emisión de gases, proveniente del escape de vehículos.
	2	Con el objetivo de abatir el ruido, debe asegurarse que los vehículos utilizados para el transporte de materiales y equipos circulen con escapes cerrados y a baja velocidad dentro del área del proyecto y que cumplan con la normatividad en cuanto a los niveles de ruido permisibles establecido en la norma NOM-080-SEMARNAT-1994.	Estar dentro de los límites permisibles de emisión de ruido, establecidos por la NORMA.
	3	Las aguas residuales sanitarias generadas deben ser colectadas en sanitarios o fosas sépticas portátiles y dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental. Se prohíbe el vertido de este tipo de residuos en el suelo o cuerpos de agua.	Evidencia fotográfica
	4	La maquinaria y equipo que se utilice debe estar en perfectas condiciones mecánicas para evitar fugas de lubricantes que contaminen los suelos y, por arrastre a los cuerpos de agua.	Bitácora de cumplimiento y evidencia fotográfica
	5	El equipo de recolección y transporte de aguas residuales debe contar con autorización por parte de la entidad correspondiente y tener las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido.	Control y manejo adecuado de residuos.
	6	Deben tomarse todas las medidas necesarias de prevención para no contaminar el suelo durante las reparaciones inevitables o suministro de combustibles a los vehículos en el sitio de la obra, aplicando. Estas acciones son conducentes a evitar la contaminación de la calidad de agua precipitada que logre infiltrarse y pudiese abastecer los mantos freáticos.	Control de las reparaciones adecuadas en tiempos precisos.
	7	Los residuos de tipo doméstico deberán depositarse en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético debiendo indicar su contenido. Su disposición será de acuerdo a lo señalado por la autoridad ambiental competente.	Contratación de empresas capacitadas y certificadas para el manejo de estos residuos, evitando la contaminación del agua.
	8	Los residuos sólidos urbanos deberán depositarse en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético debiendo indicar su contenido. Deberán ser manejados bajo la normatividad vigente.	Bitácora de cumplimiento y evidencia fotográfica
	9	Los vehículos y maquinaria pesada deberán transitar estrictamente por el camino de acceso y camino interior y maniobrar exclusivamente en áreas de trabajo, para evitar la proliferación de	Evidencia fotográfica

MEDIDA	ID	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS O MECANISMOS DE ÉXITO
		caminos que dañen la vegetación y modifiquen las características del suelo.	
	10	En caso de generarse residuos peligrosos deberá llevarse una bitácora de generación y su almacenamiento, cumpliendo en todo momento con la normatividad ambiental vigente	Bitácora de seguimiento
	11	Los materiales impregnados con aceites, grasas, pinturas y combustibles serán recolectados y almacenados en contenedores metálicos adecuados evitando la dispersión, disponiéndose de acuerdo con la normatividad vigente.	Bitácora de cumplimiento
	12	El promovente deberá cumplir con todas las especificaciones para la prevención, contaminación, erosión y modificación de los suelos contenidas en la NOM-120-SEMARNAT-2011, la cual establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.	Cumplimiento de la Norma.
	13	Se establecerán procedimientos con las empresas contratistas para evitar cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora, especialmente, sobre aquellas que se encuentran bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	A través de los contratos.
	14	Con relación a las condiciones de la maquinaria y vehículos, éstas deberán estar verificadas con el fin de evitar derrame de aceites u otras sustancias que contaminen a la vegetación o suelo. Además, se prohibirá el uso de áreas de vegetación que funjan como parques de maquinaria o estacionamientos temporales.	Bitácora de cumplimiento
	16	Se establecerán procedimientos con las empresas contratistas para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores. El personal laboral deberá recibir y acatar indicaciones de no colectar, cazar, trampear, azuzar o dañar especies de fauna silvestre. Se permitirá su manipulación sólo en caso indispensable para la seguridad de los mismos.	Contratos con las especificaciones de los procedimientos del manejo y cuidado de fauna.
	17	Los vehículos automotores y maquinaria en general deberán circular a velocidades moderadas y sólo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropello de ejemplares de fauna silvestre que transiten por el sitio del proyecto.	Bitácora de cumplimiento
	18	Es obligación de la empresa y sus trabajadores el aplicar las políticas y normas de seguridad pertinentes durante la vida útil del proyecto y que el personal que participe en supervisión cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala la Secretaría del Trabajo y Prevención Social en sus normas NOM-017-STPS-2008, referente al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo; y NOM-001-STPS-2008, relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Evidencia fotográfica de personal con equipo de protección en las diferentes etapas del proyecto

MEDIDA	ID	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS O MECANISMOS DE ÉXITO
	19	En la contratación de mano de obra no calificada se deberá dar preferencia a los habitantes de las localidades próximas al proyecto.	Listado de procedencia de personal laboral
COMPENSACIÓN	**15**	Se llevará a cabo una reforestación con especies nativas de la región en respuesta a lo indicado por el Resolutivo N° 095/RN-IA/2012 del "Proyecto de Exploración Noche Buena" con una densidad mínima de 400 ind/ha.	Informe de las actividades a, así como evidencia fotográfica.
	20	Es de gran importancia el manejo de residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto. Éstos deberán manejarse por separado de acuerdo a sus características y de acuerdo a la normatividad vigente.	Bitácora del manejo de residuos.

VI.1.3.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS POR LA APERTURA DE CAMINOS DE ACCESO A LAS ÁREAS DE EXPLORACIÓN

PROCESO ADMINISTRATIVO 2012

A continuación se presentan las medidas de requeridas en el oficio de emplazamiento emitido por la Procuraduría Federal y Protección al Ambiente, Expediente Administrativo Núm. PFPA/38.3/2C.27.5/0081-12 y resolución administrativa No. 095/RN-IA/2012 de fecha treinta de noviembre de 2012.

A) Someterse al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental para las obras y actividades no iniciadas. PLAZO 10 DÍAS HABILES.
B) Presentar ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la autorización en materia de impacto ambiental, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. PLAZO 70 DÍAS HABILES.
C) En caso de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecologico y la Protección al Ambiente, deberá realizar la medida correctiva consistente en compensar el daño ambiental causado mediante la reforestación con especies nativas de la región en una superficie de 2-00-00, con una densidad de 400 plantas por hectárea de las siguientes especies: Nopal (Opuntia sp., O. imbricata, O. macrodasys, O. rastrera), Maguey (Agave sp) o especies nativas de la región, debiendo garantizar su supervivencia por lo menos por el periodo de dos años, para lo cual debera proponer previamente el lugar en el cual realizará dicha reforestación a fin de que sea aprobado por esta Delegación. (PLAZO 60 DÍAS HABILES), contados a partir del vencimiento de la medida correctiva número uno inciso B)

CONSIDERANDO VII, INCISO A. Por contravenir lo establecido en los artículos 28 fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y el 5° inciso L fracción I e inciso O) fracciones II y III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental, toda vez que, al momento de la inspección de fecha cinco de octubre de dos mil doce, ni dentro del procedimiento administrativo en que se actúa se exhibió por parte del representante legal de la compañía MINERA PEÑASQUITO S.A DE C.V., la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para la sobras y actividades llevadas a cabo en el Proyecto de Exploración Nochebuena, ubicado en terrenos del Ejido El Jagüey en el municipio de Melchor Ocampo, en el Estado de Zacatecas, consecuencia es procedente imponer a la compañia MINERA PEÑASQUITO S.A. DE C.V., una multa por un monto de $12,466.00 (DOCE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS PESOS CON CERO CENTAVOS; MONEDA NACIONAL 00/100 M.N.), equivalente a 200 días salario mínimo general vigente *(….)*

Sanción económica

De acuerdo a lo solicitado en apartado RESUELVE, PRIMERO página 10 del resolutivo No. 095/RN-IA/2012, la empresa Minera Peñasquito S.A. de C.V., presenta el comprobante de pago

de depósito que se solicita en la citada resolución, toda vez que la empresa busca dar cumplimiento a la medidas correctivas impuestas para la regularización del "Proyecto de Exploración Nochebuena" desarrollado sin contar con la autorización en matera de impacto ambiental.

Anexo. Pago de sanciones económicas por procedimiento administrativo derivado de la resolución No. 095/RN-IA/2012.

PROCESO ADMINISTRATIVO 2014

Con fecha 4 de abril de 2014, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente emitió el Acuerdo de Emplazamiento No. ZAC.-S.J.RN012/14, Expediente Administrativo No. PFPA/38.3/2C.27.5/0011-14, en la cual se ordena a MINERA PEÑASQUITO S.A. de C.V., las siguientes medidas correctivas:

A) Someterse al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental para las obras y actividades no iniciadas. PLAZO 5 DÍAS HABILES.

Evaluación del impacto ambiental
La empresa minera Peñasquito cumple con lo requerido en este punto, ya que la presente manifestación de impacto ambiental "Proyecto de Exploración Nochebuena", tiene la finalidad de cumplir con la regularización que solicitan los procedimientos administrativos de 2012 y 2014.

C) En caso de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecologico y la Protección al Ambiente, deberá realizar la medida correctiva consistente en compensar el daño ambiental causado mediante la reforestación con especies nativas de la región en una superficie de 2-00-00, con una densidad de 400 plantas por hectárea de las siguientes especies: Nopal (Opuntia sp., O. imbricata, O. macrodasys, O. rastrera), Maguey (Agave sp) o especies nativas de la región, debiendo garantizar su supervivencia por lo menos por el periodo de dos años, para lo cual debera proponer previamente el lugar en el cual realizará dicha reforestación a fin de que sea aprobado por esta Delegación. (PLAZO 5 DÍAS HABILES), contados a partir del vencimiento de la medida correctiva número uno inciso 2).

Programa de Reforestación
Se elaborará y se presentara un programa de reforestación, por la afectación de la vegetación afectada por la construcción del proyecto sin contar con la autorización correspondiente en Materia de Impacto Ambiental; por lo anterior el presente programa contemplará entre otros los siguientes puntos: Selección y Preparación del Sitio: Localización, coordenadas, condiciones del suelo, preparación del terreno, especias que se utilizaran, densidades; Cronograma de actividades; Programa de mantenimiento y monitoreo. Este documento se presentara a la PROFEPA para su aprobación.

V1.2 IMPACTOS RESIDUALES

Dando seguimiento a la metodología de evaluación de impactos relevantes, las medidas de mitigación son evaluadas en una escala ordinal similar a la empleada para los criterios básicos y complementarios. En esta ocasión, la evaluación toma en cuenta los costos para discernir su importancia relativa y las posibilidades de implementación. De acuerdo a este planteamiento, la significación (Sij) final de un impacto tomará en consideración las medidas de mitigación (Tij) y esta significación final es la estimación del impacto residual, para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$S_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9}\left(T_{ij}\right) \right]$$

Aquí se evaluó la eficiencia de las medidas de mitigación, lo cual se realiza observando la magnitud en la reducción de la significación de un impacto, así como el número de impactos que son disminuidos, directa o indirectamente, por una sola medida de mitigación. La determinación de los niveles de significación permite visualizar el porcentaje de impactos muy altos, bajos, etc. y con ello se facilita un balance de impactos. De este modo se obtuvieron los valores de significación de las medidas de mitigación por cada componente ambiental afectado. Los valores (Sij) fueron clasificados en cuatro clases de significación de impactos: baja (0 a 0.24), moderada (0.25 a 0.49), alta (0.50 a 0.74) y muy alta (0.75 a 1.00).

La aplicación de medidas de mitigación se presenta dentro del Cuadro VI.2-1, en este cuadro se muestra el valor de impacto obtenido en el capítulo V (sin medidas de mitigación) y un valor residual después de haber aplicado la mitigación.

CUADRO VI.2-1 VALORACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES.

ETAPA	ACCIÓN	INDICADOR AMBIENTAL	ID	SIGNO	IMPACTO	JUICIO	MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA	JUICIO FINAL
Factibilidad	Gestión administrativa	Generación de empleo	L6	1	0.278	COMPATIBLE	0	0.278	COMPATIBLE
		Incremento de ingresos económicos	M6	1	0.333	COMPATIBLE	0	0.333	COMPATIBLE
		Niveles de bienestar	N6	1	0.417	COMPATIBLE	0	0.417	COMPATIBLE
	Mantenimiento de accesos	Desplazamiento de especies	G7	-1	-0.194	COMPATIBLE	4	-0.108	COMPATIBLE
Abandono del sitio	Sellado de barrenos	Grado de incidencia visual	K8	-1	-0.500	ALTO	5	-0.222	COMPATIBLE
	Desmantelamiento, limpieza y restauración del sitio	Erodabilidad	D9	1	0.500	COMPATIBLE	0	0.500	COMPATIBLE
		Cobertura vegetal	F9	1	0.556	COMPATIBLE	0	0.556	COMPATIBLE
		Alteración de hábitat	H9	1	0.583	COMPATIBLE	0	0.583	COMPATIBLE
		Calidad visual estética	I9	1	0.611	COMPATIBLE	0	0.611	COMPATIBLE
		Fragilidad visual	J9	1	0.556	COMPATIBLE	0	0.556	COMPATIBLE
		Grado de incidencia visual	K9	1	0.556	COMPATIBLE	0	0.556	COMPATIBLE
		Seguridad laboral	O9	-1	-0.333	MODERADO	8	-0.037	COMPATIBLE
	Uso de maquinaria	Contaminación del suelo	E10	-1	-0.306	MODERADO	6	-0.102	COMPATIBLE
		Desplazamiento de especies	G10	-1	-0.222	COMPATIBLE	3	-0.148	COMPATIBLE
		Seguridad laboral	O10	-1	-0.278	MODERADO	8	-0.031	COMPATIBLE
	Generación de residuos	Calidad visual estética	I11	-1	-0.222	COMPATIBLE	6	-0.074	COMPATIBLE

VI.2-2 MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES

MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES		S.A.	Abiótico		Biótico			Perceptual			Socioeconómico				Acción	Etapa
		C.A.	Suelo		Flora	Fauna		Paisaje			Economía		Social			
ETAPA	" Proyecto Exploración Noche Buena"	INDICADOR AMBIENTAL	Erodabilidad	Contaminación del suelo	Cobertura vegetal	Desplazamiento de especies	Alteración de hábitat	Calidad visual estética	Fragilidad visual	Grado de incidencia visual	Generación de empleo	Incremento de ingresos económicos	Niveles de bienestar	Seguridad laboral		
	ACCIÓN	ID	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
Factibilidad	Gestión administrativa	6									0.278	0.333	0.417		1.028	0.920
	Mantenimiento de accesos	7				-0.108									-0.108	
Abandono de sitio	Sellado de barrenos	8								-0.222					-0.222	2.747
	Desmantelamiento, limpieza y restauración del sitio	9	0.500		0.556		0.583	0.611	0.556	0.556				-0.037	3.324	
	Uso de maquinaria	10		-0.102		-0.148								-0.031	-0.281	
	Generación de residuos	11						-0.074							-0.074	
Indicador ambiental			0.500	-0.102	0.556	-0.256	0.583	0.537	0.556	0.333	0.278	0.333	0.417	-0.068	**3.667**	
Factor ambiental			0.398		0.556	0.327		1.426			0.960					
Subsistema ambiental			0.398		0.883			1.426			0.960					

La aplicación de medidas reduce en gran parte la afectación de los impactos negativos que presentaran las actividades no iniciadas. Como se desarrolla en el capítulo V del presente manifiesto, se generaran mayormente impactos compatibles al ambiente con un valor global de 2.333 UIA, que representa en promedio entre el número de total de impactos identificados de 0.146 UIA. Con la aplicación de medidas el valor global de impacto compatible aumentó a 3.667 UIA, que en promedio arrojó 0.229 UIA, por lo se asume que el cierre del proyecto generara un alto grado de beneficencia en todos sus componentes ambientales que arrojaron valores negativos. En el Cuadro VI.2-3 se presentan los valores obtenidos por componente e indicadores ambientales.

CUADRO V1.2-3 VALORES DE LAS UNIDADES DE IMPACTO POR INDICADOR AMBIENTAL.

C.A.	INDICADOR AMBIENTAL	I. INICIAL	I. RESIDUAL
Suelo	Erodabilidad	0.500	0.500
	Contaminación del suelo	-0.306	-0.102
	Total Suelo	**0.194**	**0.398**
Flora	Cobertura vegetal	0.556	0.556
	Total Flora	**0.556**	**0.556**
Fauna	Desplazamiento de especies	-0.417	-0.256
	Alteración de hábitat	0.583	0.583
	Total Fauna	**0.167**	**0.327**
Paisaje	Grado de incidencia visual	0.056	0.333
	Fragilidad visual	0.556	0.556
	Calidad visual estética	0.389	0.537
	Total Paisaje	**1.000**	**1.426**
Economía	Incremento de ingresos económicos	0.333	0.333
	Generación de empleo	0.278	0.278
	Total Economía	**0.611**	**0.611**
Social	Niveles de bienestar	0.417	0.417
	Seguridad laboral	-0.611	-0.068
	Total Social	**-0.194**	**0.349**
	Total general	**2.333**	**3.667**

VI.2.1 MEDIO ABIÓTICO.

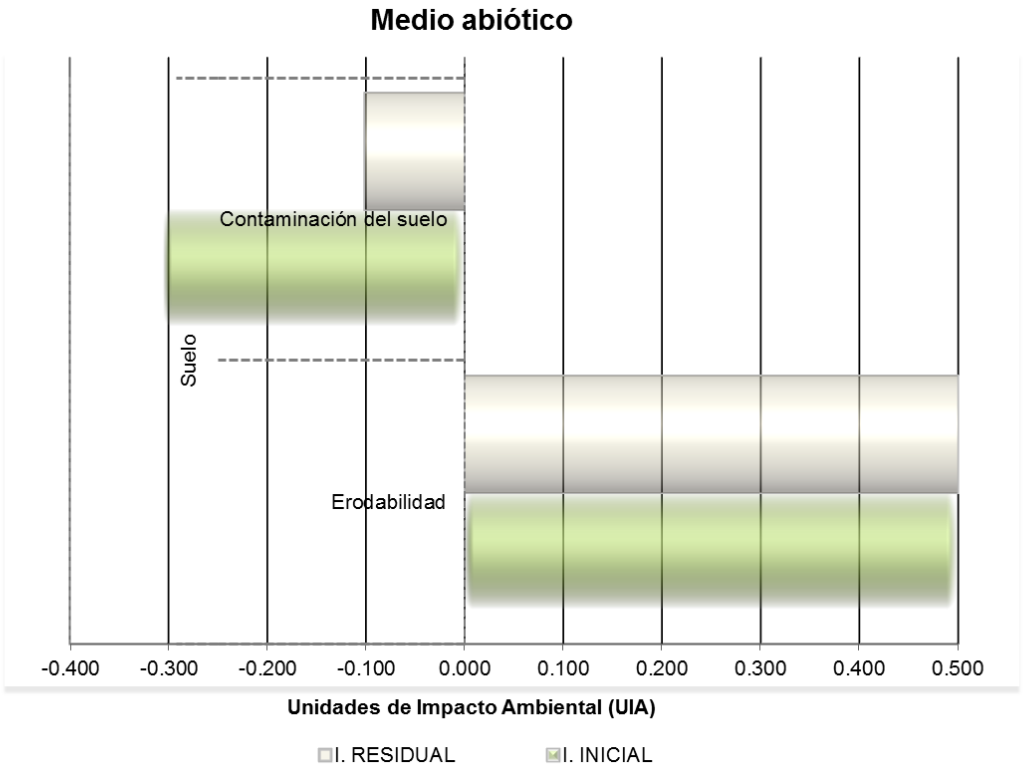
La mitigación aumento el valor de impacto positivo calculado al principio de 0.194 a 0.398 UIA. Este aumentó representa en porcentaje de 9.722% a 19.907%, considerando que el valor máximo que pudiera presentar los efectos negativos o positivos es de ±2.000 UIA (2 impactos identificados).

Para mitigar los impactos negativos al indicador contaminación suelo, se considera una serie de medidas de prevención, que reduce los efectos sobre los componentes. Por mencionar algunos: para evitar los derrames accidentales de cualquier lubricante o combustibles al suelo, los vehículos y maquinaria deberá a estar en perfectas condiciones mecánicas y el mantenimiento que requieran se hará fuera del área del proyecto (ver Cuadro VI.1.2.3).

Otra de las principales medidas que se considera en la etapa de abandono del proyecto, es la restauración del sitio, esta medida beneficia positivamente el indicador erodabilidad, ya que se considera el establecimiento de una cobertura vegetal, en donde las plantas actúan como medio de retención del suelo.

En la Figura VI.2.1-1 se presenta gráficamente la reducción de las UIA negativas, que resultan de la aplicación de medidas de mitigación, en el componente ambiental suelo.

FIGURA VI.2.1-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MEDIO ABIÓTICO.

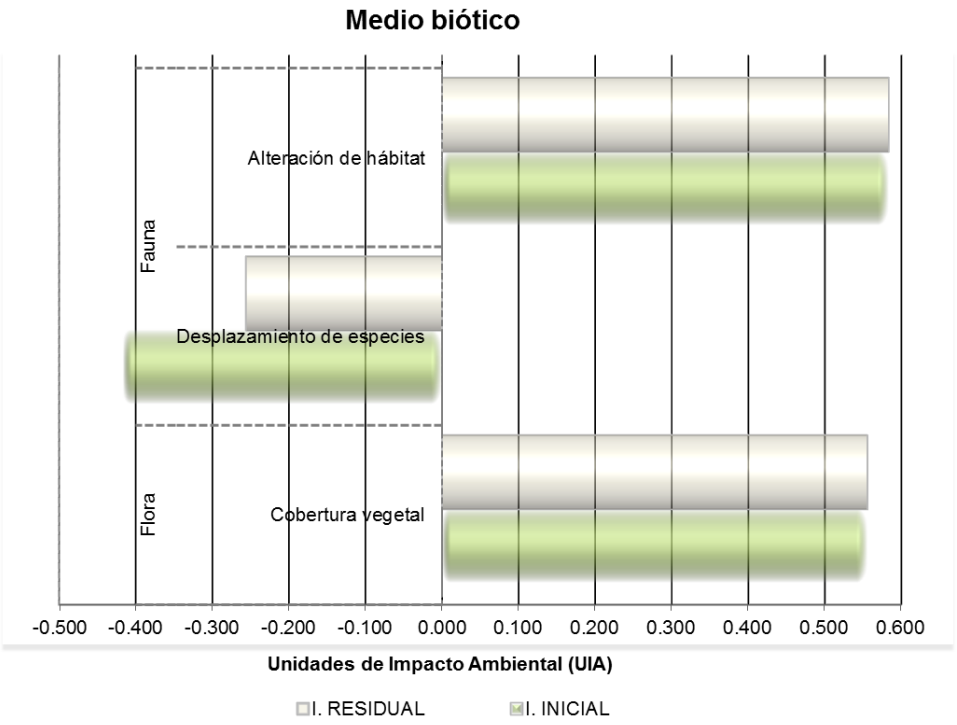


VI.2.2 MEDIO BIÓTICO.

En el capítulo V del presente manifiesto se obtuvo que el valor de impacto compatible es de 0.722 UIA, mismo que aumentó a 0.883 UIA, que representa un aumento de 18.056% a 22.068% de beneficencia con la aplicación de medidas de mitigación, sobre todo sobre el indicador desplazamiento de especies (-0.417 a -0.256 UIA). Considerando que el valor máximo que pudiera presentar los efectos negativos o positivos es de ±4.000 UIA (4 impactos identificados).

Como se ha mencionado en otros apartados el abandono del sitio se realizará la restauración, la cual consistirá en el establecimiento de una cubierta vegetal con especies propias de la región. Para garantizar el éxito de la revegetación del sitio afectado por las obras, dentro del programa de restauración se tiene contemplado el monitoreo de la reforestación (ver Anexo D). Además se considerara la medida de compensación emitida en el resolutivo (Anexo E), la cual consiste en el establecimiento de una reforestación fuera del sitio del proyecto en una superficie de 2.000 ha con especies nativas, con una densidad mínima de 400 plantas/ha.

FIGURA VI.2.2-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MEDIO BIÓTICO.

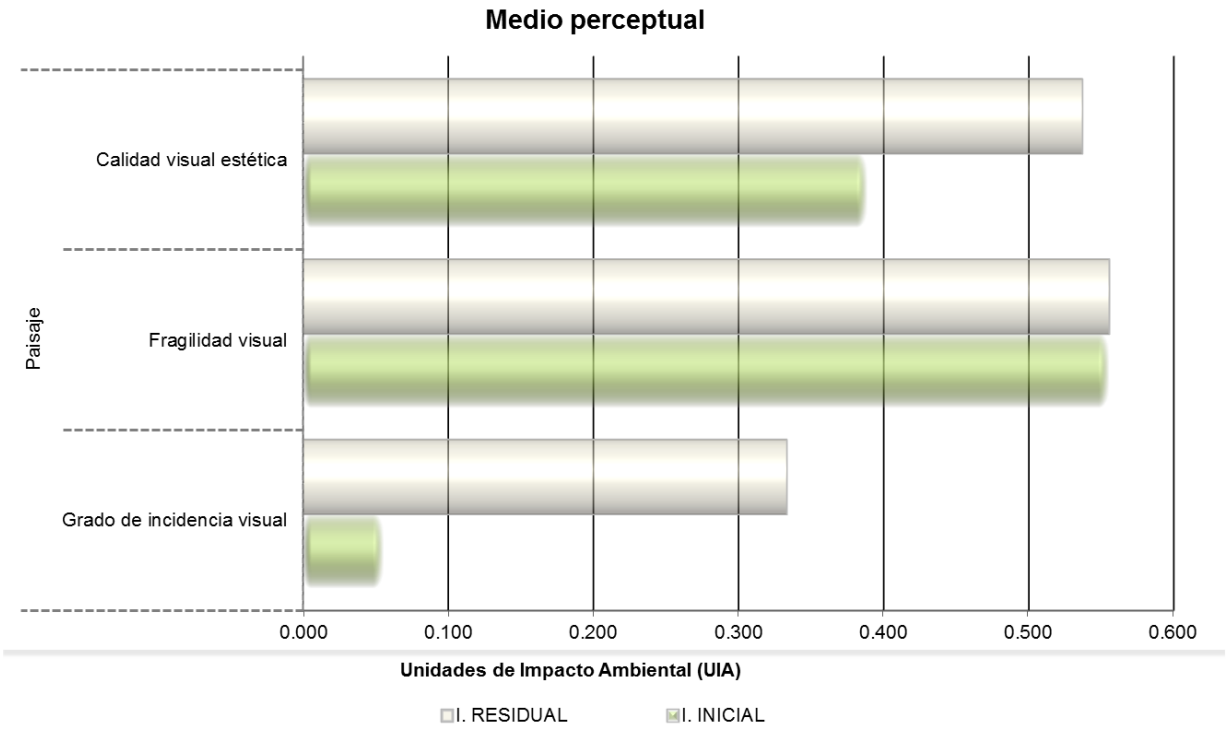


VI.2.3 MEDIO PERCEPTUAL.

El valor de impacto del subsistema calculado al inicio en general fue positivo (1.000 UIA) que representa el 20.000%, mismo que con la aplicación de medidas sobre el indicador negativo (seguridad laboral) aumentó a 1.426 UIA (28.519%), por lo que una vez aplicadas las medidas el porcentaje de beneficencia representa 8.519%. Considerando que el valor máximo que pudiera presentar los efectos negativos o positivos es de ±5.000 UIA (5 impactos identificados).

La única medida que se considera aplicable es al indicador calidad visual estética, ya que se consideró la generación de residuos. Mientras que fragilidad y grado de incidencia visual del paisaje al concluir la etapa de abandono serán remediados en cierta medida, por lo que el resultado general de impacto en este subsistema fue positivo.

FIGURA VI.2.3-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MEDIO PERCEPTUAL.

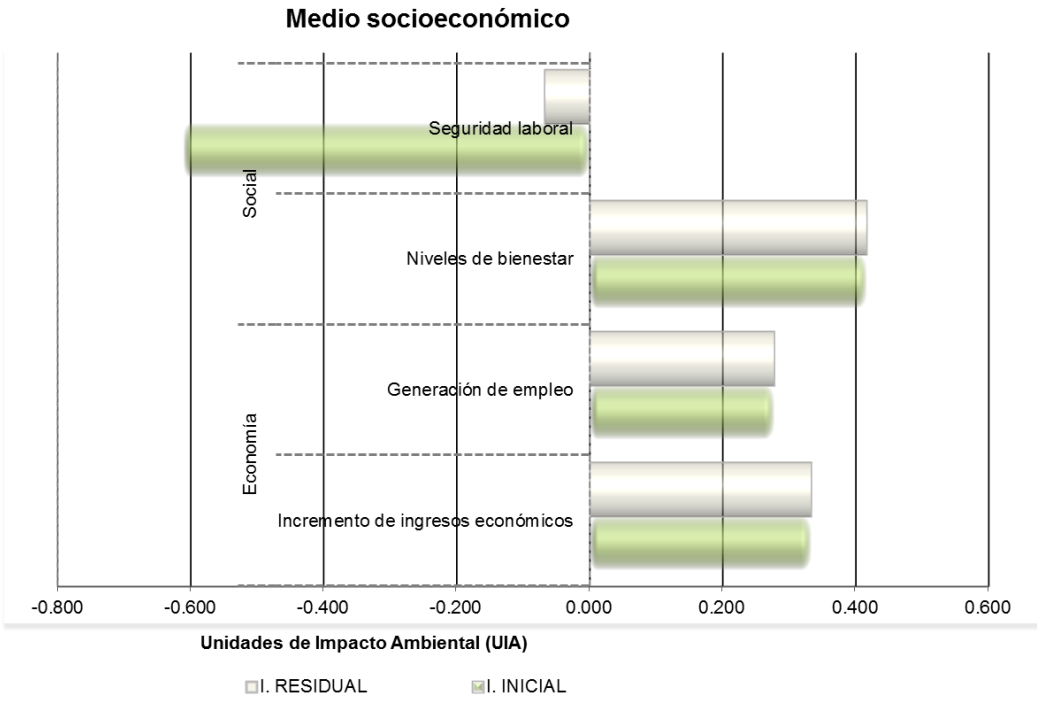


VI.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Dentro de este último los impactos arrojados durante la valoración con medidas es positivo, el valor inicial fue de 0.417 UIA equivalentes a un 8.333% el cual aumentó a 0.960 UIA que representa un porcentaje del 19.198% una vez aplicadas las medidas de prevención únicamente sobre el indicador ambiental de seguridad laboral, que fue el único indicador que presentó impacto negativo. Considerando que el valor máximo que pudiera presentar los efectos negativos o positivos es de ±5.000 UIA (5 impactos identificados).

Para el caso de los indicadores del componente economía, no se presentaron medidas por ser impactos positivos. Mientras que para el indicador de seguridad laboral, se consideraron medidas preventivas que reducen significativamente el riesgo a accidentes inherentes al proyecto (de -0.611 a -0.068 UIA).

FIGURA VI.2.4-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO.


Medio socioeconómico
Seguridad laboral
Social
Niveles de bienestar
Generación de empleo
Economía
Incremento de ingresos económicos
-0.800
-0.600
-0.400
-0.200
0.000
0.200
0.400
0.600
Unidades de Impacto Ambiental (UIA)
I. RESIDUAL
I. INICIAL

C A P Í T U L O VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 1

VII.1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL 1

VII.2 PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA 4

VII.3. PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO 4

VII.3.1 PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN 9

VII.3.1.1 Pronóstico de Escenario Modificado por el Proyecto con Medidas de Mitigación en el Sistema Ambiental 9

VII.3.1.2 Pronóstico de Escenario Modificado por el Proyecto con Medidas de Mitigación en el Área de Influencia 12

VII.3.1.3 Pronóstico de Escenario Modificado por el Proyecto con Medidas de Mitigación en el Área del Proyecto. 12

VII.4.1. ANÁLISIS DE ESCENARIOS 18

VII.4.1.1 Sistema Ambiental 18

VII.4.1.2 Área de Influencia 18

VII.4.1.3 Área del Proyecto 19

VII.4. CONCLUSIONES 21

VIII 5 CONCLUSIONES GENERALES I

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

De acuerdo a la metodología descrita en el capítulo VIII de este estudio se definen tres escenarios a analizar que son: E_0 = Calidad ambiental del SA, AI y AP **sin proyecto** (ver Capítulo IV). E_1 = Calidad ambiental del SA, AI y AP con proyecto **sin** medidas de mitigación. E_2 = Calidad ambiental del SA, AI, AP con proyecto **con** medidas de mitigación. Donde Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia (AI) y Área del Proyecto (AP), presentan los resultados que se muestran en seguida.

VII.1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL

De los resultados obtenidos para la calidad ambiental en el SA con la inmersión del proyecto pero sin medidas de mitigación pertenece a la clase Alta (3.1400 media), sin embargo en el Cuadro VII.1-2 se clasifican las superficies por clases, donde el 92.7588% de la superficie es de calidad Media y Alta, respuesta al valor promedio que se presentó para el SA, el resto de la superficie se distribuye dentro de las clases bajo y muy bajo con proporciones menores al 6%.

CUADRO VII.1-1 INTERVALOS DE CLASE Y VALORES NOMINALESPARA LOS VALORES OBTENIDOS DE CA.

CLASE	INTERVALO DE CLASE	VALOR NOMINAL
Muy Bajo	0.0 < 0.5	1
Bajo	0.5 < 1.5	2
Medio	1.5. < 2.5	3
Alto	> 2.5	4

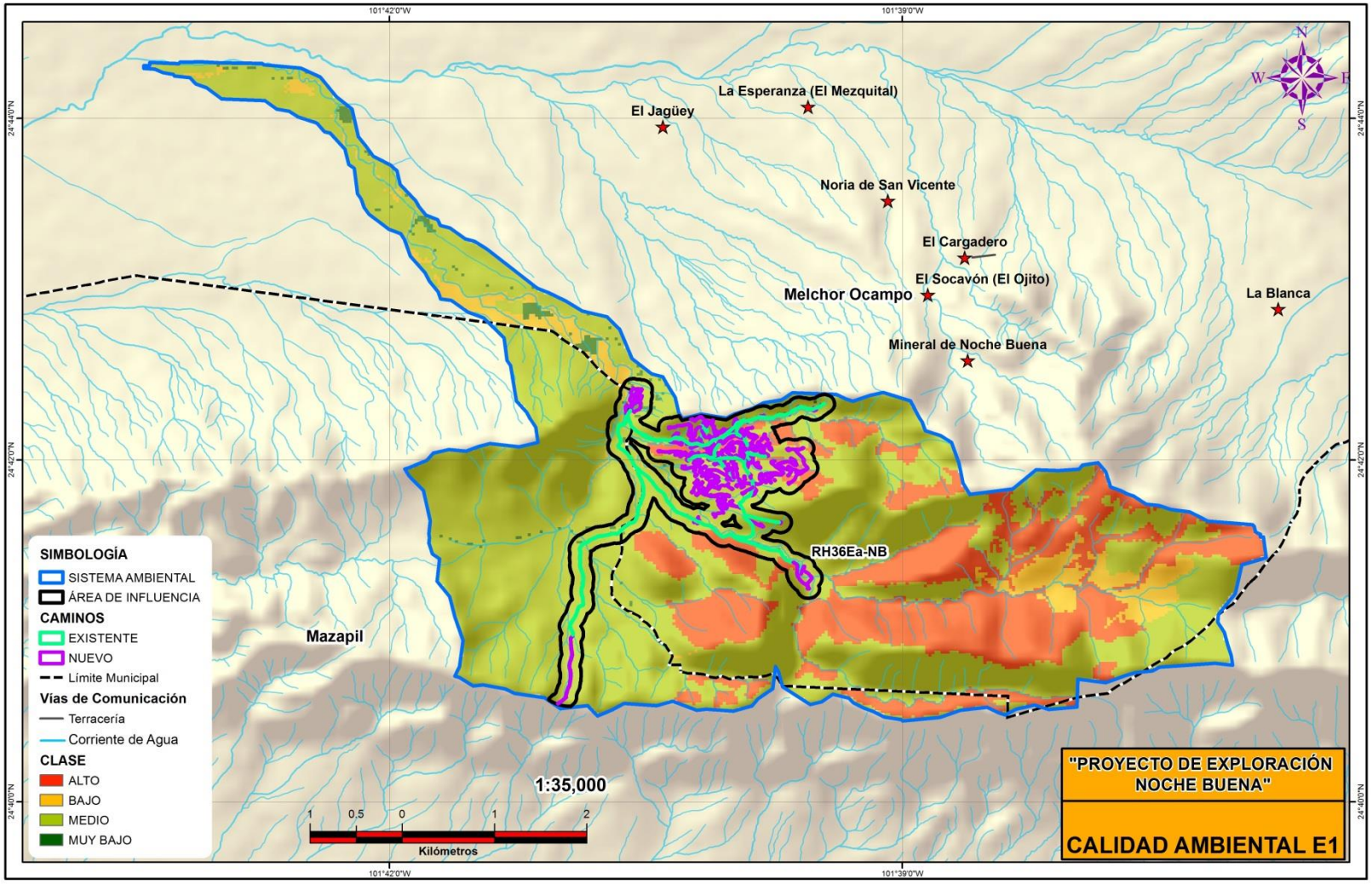
CUADRO VII.1-2 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

VALOR	CLASE	INTERVALO	SUPERFICIE	
			ha	%
1	Muy baja	0 - 0.5	39.8827	1.5895
2	Baja	0.5 - 1.5	141.8051	5.6517
3	Media	1.5 - 2.5	1,754.4763	69.9250
4	Alta	> 2.5	572.9179	22.8338
Total general			**2,509.0820**	**100.00**

En la Figura VII.1-1 se observa la distribución espacial de las clases de calidad ambiental para el escenario 1 modificación extrema sin medidas de mitigación, esta distribución se nota

cambiante en poca proporción, observando los cambios más notorios dentro de la clase 1, cuando contrastamos la valoración CERO aplicada.

FIGURA VII.1.-1. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SISTEMA AMBIENTAL.



VII.2 PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

De acuerdo a la media ponderada por la superficie se tiene que la calidad ambiental del AI con el proyecto y sin medidas de mitigación es de 2.9297, clasificándola como Alta. Sin embargo de acuerdo al Cuadro VII.2-1, las clases Media y Alta son las clasificaciones con mayor superficie, con 79.0826% y 10.7339% respectivamente, la clase Muy Baja es 7.5841%, mientras que la Baja concentra el 2.5994% del AI (Ver figura VII.3-1)

CUADRO VII.2.1-1 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

ÁREA DE INFLUENCIA E1				
VALOR	CLASE	INTERVALO	SUPERFICIE	
			ha	%
1	Muy Baja	0 - 0.5	22.3397	7.5841
2	Baja	0.5 - 1.5	7.6568	2.5994
3	Media	1.5 - 2.5	232.9455	79.0826
4	Alta	>2.5	31.6179	10.7339
TOTAL GENERAL			**294.5599**	**100.00**

VII.3. PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Se presenta una media ponderada por superficie de 2.6000, valor que la clasifica de CA Alta. De acuerdo al Cuadro VII.3-1 la Clase Media es la que reúne el mayor superficie con 9.6282 ha (64.00%), a diferencia del SA y AI en el AP la clase Muy Baja sobresale con 3.52465 ha (23.42%), el resto se distribuye en las clases Alta y Baja (Ver figura VII.3-2).

CUADRO VII.3-1 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

ÁREA DEL PROYECTO E1				
VALOR	CLASE	INTERVALO	SUPERFICIE	
			ha	%
1	Muy Baja	0 - 0.5	3.5246	23.4286
2	Baja	0.5 - 1.5	0.4298	2.8571
3	Media	1.5 - 2.5	9.6282	64.0000
4	Alta	>2.5	1.4614	9.7143
TOTAL GENERAL			**15.0440**	**100.00**

FIGURA VII.3-1. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA

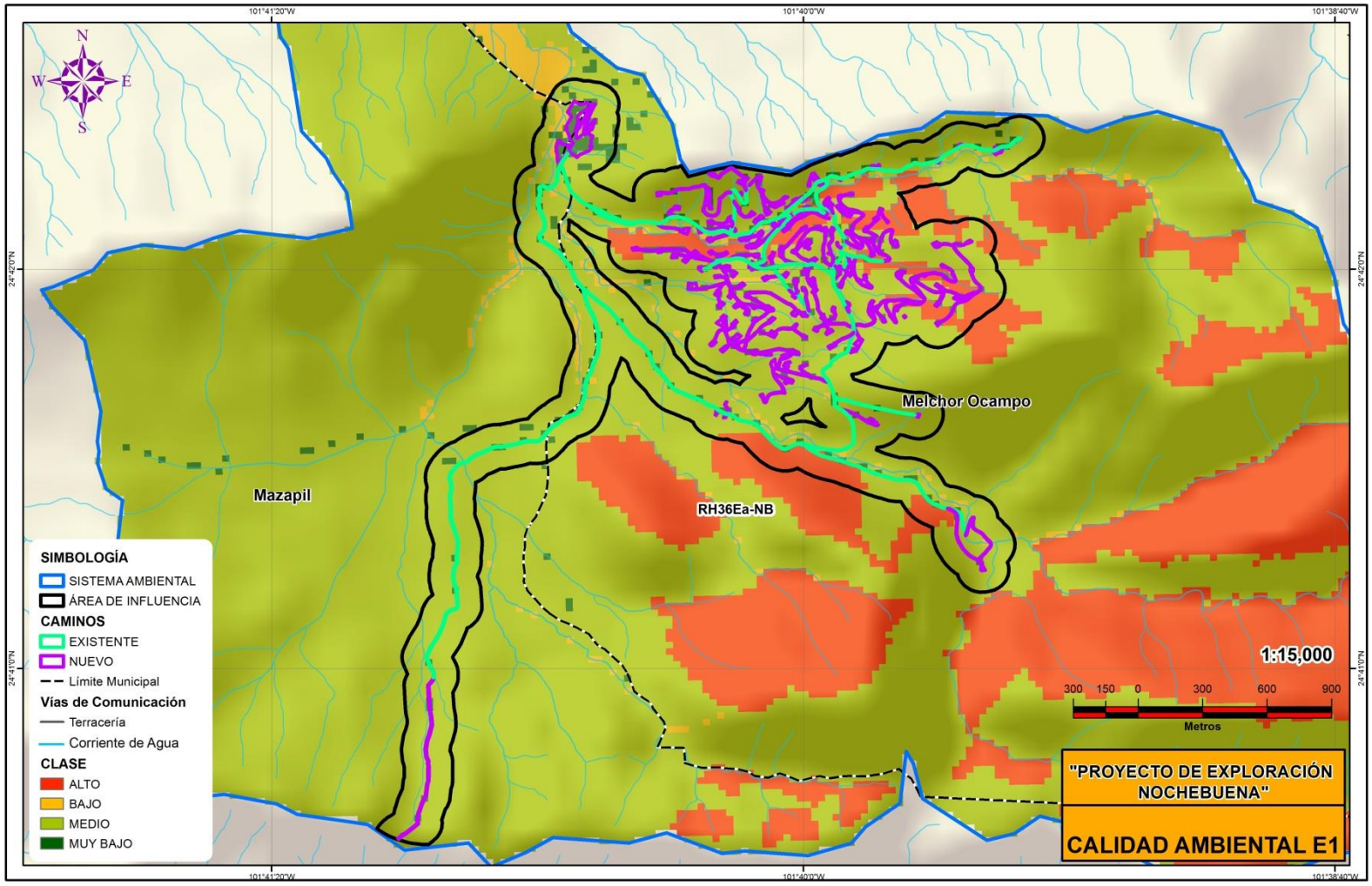
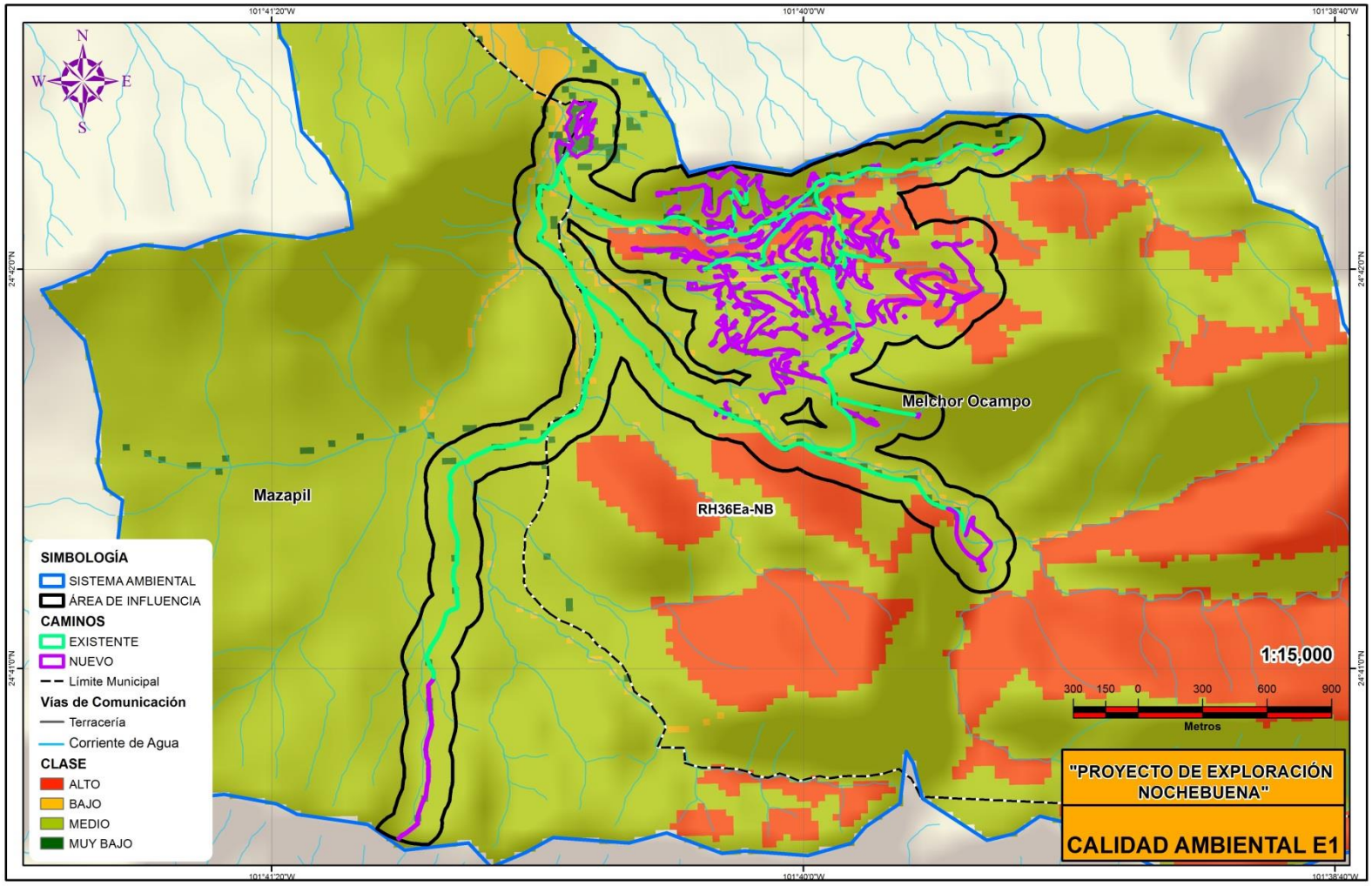

101°41'20"W
101°40'0"W
101°38'40"W
24°42'0"N
24°41'0"N
N
W
E
S
Mazapil
Melchor Ocampo
RH36Ea-NB
SIMBOLOGÍA
SISTEMA AMBIENTAL
ÁREA DE INFLUENCIA
CAMINOS
EXISTENTE
NUEVO
Límite Municipal
Vías de Comunicación
Terracería
Corriente de Agua
CLASE
ALTO
BAJO
MEDIO
MUY BAJO
1:15,000
300 150 0 300 600 900
Metros
"PROYECTO DE EXPLORACIÓN NOCHEBUENA"
CALIDAD AMBIENTAL E1

FIGURA VII.3-2. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.


101°41'20"W
101°40'0"W
101°38'40"W
24°42'0"N
24°41'0"N
N
W
E
S
Mazapil
Melchor Ocampo
RH36Ea-NB
SIMBOLOGÍA
SISTEMA AMBIENTAL
ÁREA DE INFLUENCIA
CAMINOS
EXISTENTE
NUEVO
Límite Municipal
Vías de Comunicación
Terracería
Corriente de Agua
CLASE
ALTO
BAJO
MEDIO
MUY BAJO
1:15,000
300 150 0 300 600 900
Metros
"PROYECTO DE EXPLORACIÓN NOCHEBUENA"
CALIDAD AMBIENTAL E1

VII.3.1 PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Considerando las medidas de mitigación, prevención y/o compensación adicionales, más las demás consideraciones del tipo de obra y su relación con el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto, se calculó la calidad ambiental en un escenario donde se aplican las diferentes medidas.

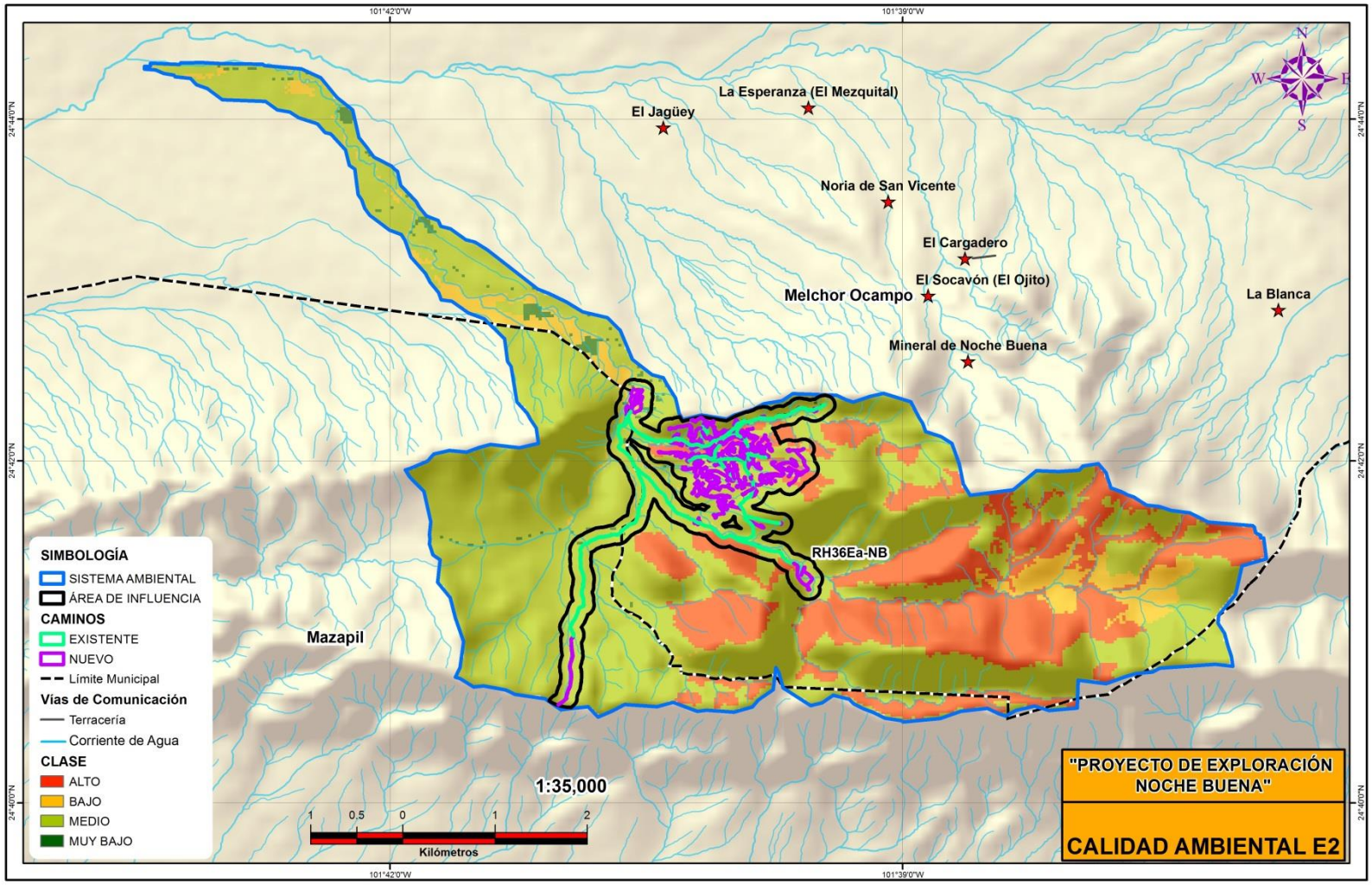
VII.3.1.1 Pronóstico de Escenario Modificado por el Proyecto con Medidas de Mitigación en el Sistema Ambiental

En este escenario en el Sistema Ambiental, la media ponderada por superficie es 3.1457 clasificada como Calidad Alta**,** ligeramente superior que para el E_1, mientras que el comportamiento de las superficies indican que la Clase Media presenta mayor superficie 1754.4763 ha (69.9250%), al igual que la clase Alta con el 22.8338%, la menor denominación de las superficies se encuentran dentro de las clases Baja y Muy Baja.

CUADRO VII.3.1.1-1 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

VALOR	CLASE	INTERVALO	SUPERFICIE ha	SUPERFICIE %
1	Muy baja	0 - 0.5	25.7745	1.0272
2	Baja	0.5 - 1.5	155.9133	6.2140
3	Media	1.5 - 2.5	1,754.4763	69.9250
4	Alta	> 2.5	572.9179	22.8338
Total general			**2,509.0820**	**100.00**

FIGURA VII.4.1.1-1. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SISTEMA AMBIENTAL.


101°42'0"W
101°39'0"W
24°44'0"N
24°42'0"N
24°40'0"N
N
W
E
S
El Jagüey
La Esperanza (El Mezquital)
Noria de San Vicente
El Cargadero
El Socavón (El Ojito)
Melchor Ocampo
La Blanca
Mineral de Noche Buena
RH36Ea-NB
Mazapil
SIMBOLOGÍA
SISTEMA AMBIENTAL
ÁREA DE INFLUENCIA
CAMINOS
EXISTENTE
NUEVO
Límite Municipal
Vías de Comunicación
Terracería
Corriente de Agua
CLASE
ALTO
BAJO
MEDIO
MUY BAJO
1:35,000
1 0.5 0 1 2
Kilómetros
"PROYECTO DE EXPLORACIÓN NOCHE BUENA"
CALIDAD AMBIENTAL E2

VII.3.1.2 Pronóstico de Escenario Modificado por el Proyecto con Medidas de Mitigación en el Área de Influencia

En el área de influencia la calidad ambiental presenta una media ponderada de 2.9297 valorando el área de influencia dentro de la clase Alta, sin embargo con la distribución de las superficies, la mayor proporción de la superficie (79.08%) se ubica dentro de la clase Media y la clase Alta (10.73%), las clases baja y muy baja presentan una menor proporción de la superficie.

CUADRO VII.3.1.2-1 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

ÁREA DE INFLUENCIA E2				
VALOR	**CLASE**	**INTERVALO**	**SUP (ha)**	**SUPERFICIE %**
1	Muy Baja	0-0.5	8.2873	2.8135
2	Baja	0.5-1.5	21.7092	7.3700
3	Media	1.5-2.5	232.9455	79.0826
4	Alta	>2.5	31.6179	10.7339
TOTAL GENERAL			**294.5599**	**100**

VII.3.1.3 Pronóstico de Escenario Modificado por el Proyecto con Medidas de Mitigación en el Área del Proyecto.

El área del proyecto para el escenario E_2, presenta una media ponderada de 2.8000 clasificándola en la clase de calidad Alta, sin embargo este promedio no es suficiente para conocer la dinámica de las superficies entre las diferentes clases. En el Cuadro VII.3.1.3-1 se presentan las superficies por clases, donde la clase Media presenta el 64% de la superficie, la clase Baja con el 22.8571%, el resto se distribuye dentro de las clases Alta y Muy Baja con 9.7143% y 3.4286% observando cambios respecto de E_1.

CUADRO VII.3.1.3-1 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

ÁREA DEL PROYECTO E2				
VALOR	**CLASE**	**INTERVALO**	**SUPERFICIE ha**	**SUPERFICIE %**
1	Muy Baja	0-0.5	0.5158	3.4286
2	Baja	0.5 - 1.5	3.4386	22.8571
3	Media	1.5 - 2.5	9.6282	64.0000
4	Alta	>2.5	1.4614	9.7143

TOTAL GENERAL	**15.0440**	**100.0000**

FIGURA VII. 3.1.2-1 VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA.

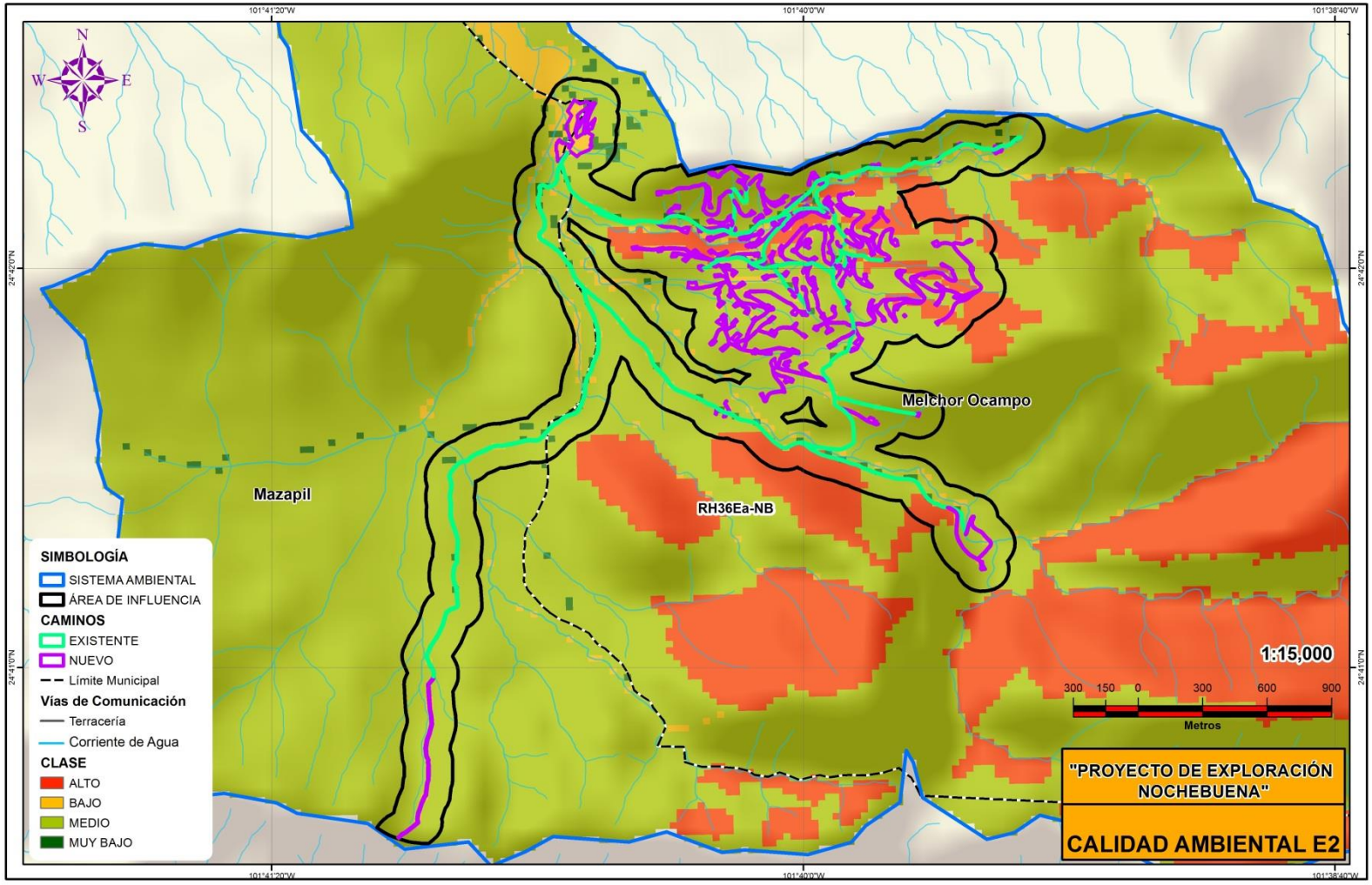
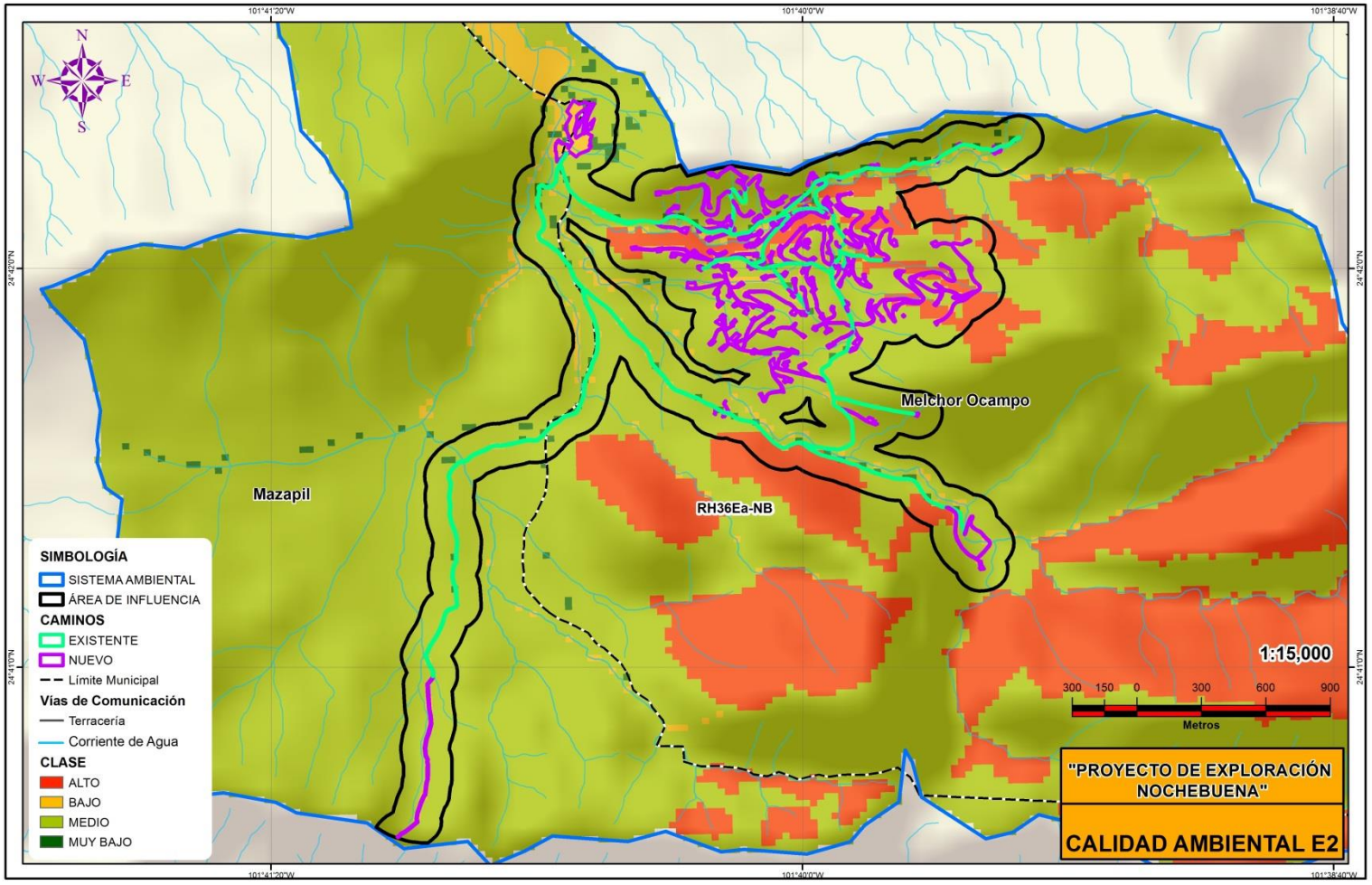

101°41'20"W
101°40'0"W
101°38'40"W
24°42'0"N
24°41'0"N
N
W
E
S
Mazapil
Melchor Ocampo
RH36Ea-NB
SIMBOLOGÍA
SISTEMA AMBIENTAL
ÁREA DE INFLUENCIA
CAMINOS
EXISTENTE
NUEVO
Límite Municipal
Vías de Comunicación
Terracería
Corriente de Agua
CLASE
ALTO
BAJO
MEDIO
MUY BAJO
1:15,000
300 150 0 300 600 900
Metros
"PROYECTO DE EXPLORACIÓN NOCHEBUENA"
CALIDAD AMBIENTAL E2

FIGURA VII. 3.1.3-2. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.


N
W
E
S
101°41'20"W
101°40'0"W
101°38'40"W
24°42'0"N
24°41'0"N
Mazapil
Melchor Ocampo
RH36Ea-NB
SIMBOLOGÍA
SISTEMA AMBIENTAL
ÁREA DE INFLUENCIA
CAMINOS
EXISTENTE
NUEVO
Límite Municipal
Vías de Comunicación
Terracería
Corriente de Agua
CLASE
ALTO
BAJO
MEDIO
MUY BAJO
1:15,000
300 150 0 300 600 900
Metros
"PROYECTO DE EXPLORACIÓN NOCHEBUENA"
CALIDAD AMBIENTAL E2

VII.4.1. ANÁLISIS DE ESCENARIOS

VII.4.1.1 Sistema Ambiental

En general, los impactos del proyecto están poco representados a través de una migración de superficies, en el Cuadro VII.4.1.1-1, se observa que la clase Muy baja presenta la mayor tasa de cambio en E_1 y E_2 respecto de E_0, el incremento de 28.1259 ha hasta 39.8827 ha (29.48 %) en E_1, y cuando aplican medidas de mitigación (E_2), esta clase disminuye y pasa a conformar 25.7745 ha, esto significa que las medidas de mitigación que las superficies migren a la clase 1 en un 130.9474%, dando a conocer que además de retener la migración de superficies hacia esta clase, su valor disminuye en 2.3514 ha respecto de E_0.

La clase Baja no presenta cambios en E_1 respecto E_0 su superficie se mantiene intacta, pero cuando se presenta el E_2 las superficie sufre un incremento de 14.1082 ha equivalente a 9.05% de incremento en su superficie, sin embargo, cuando ocurre E_2, esta clase sufre un aumento del 2.499% (109.110 ha). En este caso, las medidas integradas tienen un efecto del 1,353.979% sobre la clase Baja, este se considera un efecto de no retención de superficie en la clase. 1, 3 y 4, la mayor superficie migra de la clase 1, misma que se ve favorecida por las medidas. Por otra parte la clase Media y la Alta presentan cambios similares y menores entre los escenarios.

CUADRO VII.4.1.1-1 COMPARACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LOS ESCENARIOS E_0, E_1 Y E_2.

CLASE	E_0-E_1		E_0-E_2		E_1-E_2	
	ha	%	ha	%	ha	%
Muy baja	2.3514	29.48%	2.3514	-9.12%	14.1082	130.9474%
Baja	-14.1082	0.00%	-14.1082	9.05%	-14.1082	0.000%
Media	9.8576	-0.56%	9.8576	-0.56%	0.0000	0.000%
Alta	1.8992	-0.33%	1.8992	-0.33%	0.0000	0.000%

VII.4.1.2 Área de Influencia

Los impactos del proyecto se aprecian a través de la migración de superficies de la clase de calidad Muy Baja en el escenario, se aprecia mejorada con la eficacia de las medidas de mitigación. La clase Muy baja presenta un ligero cambio en E_1, respecto de E_0 con el incremento de la superficie de esta clase en un 28.260% (11.7103 ha), las medidas presentan un amplio rango de beneficio de 153.9130% reduciendo la superficie de esta clase a 8.2873 ha, las medidas propician que más superficie no migren hacia esta clase.

La clase BAJA muestra incrementos en superficies cuando se presenta el escenario E_2, con cambios en un 64.7303% (14.0524 ha), valor que migra desde la clase 1, haciendo que la CA de la microcuenca mejore con la aplicación de las medidas.

La clase Media agrupa la mayor superficie del AI, con un decremento en 4.2150% al realizar las obras, con la aplicación de las medidas las superficies no cambian. La clase Alta se muestra similar a la Media, existe un ligero decremento (1.8917 ha) en la superficie en el escenario E_1, esto es un 5.9829%, este mismo porcentaje migra hacia la clase 1, con las medidas de mitigación sin mostrar cambios, y se mantienen igual que con el escenario E_1.

CUADRO VII.4.1.2-1 COMPARACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LOS ESCENARIOS E_0, E_1 Y E_2.

CLASE	E_0-E_1		E_0-E_2		E_1-E_2	
	ha	%	ha	%	ha	%
Muy baja	-11.7103	52.4194%	2.3421	-28.2609%	14.0524	153.9130%
Baja	0.0000	0.0000%	-14.0524	64.7303%	-14.0524	0.0000%
Media	9.8187	-4.2150%	9.8187	-4.2150%	0.0000	0.0000%
Alta	1.8917	-5.9829%	1.8917	-5.9829%	0.0000	0.0000%

VII.4.1.3 Área del Proyecto

Se presentan las mismas clases que en los contextos de SA y AI, la migración de las superficies son notorias dentro de la clase Muy Baja en los escenarios E_1 y E_2, a diferencia de las otras clases en las que los cambios son poco notorios, evento presente en el SA y AI.

La clase Muy baja presenta el incremento más notorio en E_1 con 1.7193 ha (el 250.0%), pasando de 1.8053 ha a 3.5246 ha en el escenario E_1, respuesta a las superficies que migraron de las clases Media y Alta, cuando se presenta el E_2 en esta clase la superficie presenta una disminución de 1.2895 ha, y mantiene 0.5158 ha dentro de la clase 1, considerando lo anterior las medidas tienen un rango de afectación del 612.500%.

Para E_1 respecto de E_0 se presenta una disminución de las superficies en la clase Media de 1.5474 ha (16.07%), superficie que migro hacía la clase Baja, esta superficie se mantienen intacta en su valor cuando se presenta del E_2. La clase Alta varía en E_1 y E_2 respecto E_0 y presenta migración de superficies solo en el E_1 en 0.1719 ha, misma superficie que pasa a formar parte de la clase 1, al igual que en la clase anterior la superficie de esta se mantiene intacta para cuando se presentan las medidas.

CUADRO VII.4.1.3-1 COMPARACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LOS ESCENARIOS E_0, E_1 Y E_2.

CLASE	E_0-E_1	E_0-E_2	E_1-E_2

	ha	%	ha	%	ha	%
Muy baja	1.8053	12.0000	3.5246	23.4286	0.5158	3.4286
Baja	0.4298	2.8571	0.4298	2.8571	3.4386	22.8571
Media	11.1755	74.2857	9.6282	64.0000	9.6282	64.0000
Alta	1.6333	10.8571	1.4614	9.7143	1.4614	9.7143

VII.4. CONCLUSIONES

La Calidad Ambiental proyectada en 2 escenarios a partir de la determinación de las condiciones originales, presenta cambios de 11.7568 ha que migran de las clases 3 y 4, pasando a la clase 1, las medidas aplicadas son responsables de paliar las afectaciones, principalmente se notan en la clase 1 con una circunferencia de 130.9474%, valor que nos indica que además de ser favorable al 100% (11.7568 ha), y reducir los efectos de las obras, favorece a 2.3514 ha más de la calidad Muy Baja pasando está a formar parte de la clase Baja.

Considerando las condiciones originales del proyecto en el área de influencia se presentan variaciones de la siguiente índole; evento similar al del SA la Clase Baja tiene una integración de 11.7103 ha que migran de las clases superiores 3 y 4, valores que se notan cambiados con las medidas mismas que son responsables de remediar en 153.9130% los efectos del E_1, por tal motivo cuando se presentan las medidas de mitigación la migración de superficies es de 14.0524 ha, ya que la clase Muy Baja reduce su superficie de forma significativa respecto de E_0.

En el área del proyecto las variaciones corresponden a los cambios que presentan los contextos anteriores, siendo los más notables sobre las clases Muy Baja y Baja, que las de las clases superiores 3 y 4. La migración de superficies corresponde a 1.7193 ha que forman parte de la clase 1, pero que con las medidas y sus efectos positivos estas apalean los efectos en un radio de 612.500%, pasando a migrar esta superficie a la clase 2, y favoreciendo la calidad de 1.2895 ha que eran de la clase 1, y con las medidas forman parte de la clase 2, calidad ambiental Baja.

Considerando los tres contextos el SA, AI y AP y la calidad ambiental evaluada en sus dos escenarios diferentes y al confrontarlo con su condición original, los resultados son conducentes, ya que reflejan una disminución del impacto generado con la inmersión de las obras, considerando que los impactos sean un tanto significativos porque en las clases de calidad Media y Alta reduce sus superficies en los tres contextos, esto se reduce en gran medida con las medidas correctoras favoreciendo en un grado significativo a una proporción de las superficies de la calidad Muy Baja y que pasan a formar parte de la clase de calidad Baja, considerando esto los cambios que las obras ocasiones en los contextos manejados son reversibles, considerando además que a nivel SA la calidad no es mermada significativamente.

VIII 5 CONCLUSIONES GENERALES

Con los análisis de los capítulos, se concluye que el Proyecto de Exploración de Noche Buena es ambientalmente factible, partiendo de la correcta ubicación del proyecto, es coincidente con la normatividad, desde las leyes hasta las normas que apliquen a las actividades que involucran este proyecto. De acuerdo con la Evaluación de impactos iniciales, los impactos adversos son pasajeros y de alta reversibilidad globalmente el impacto fue de 2.333 UIA, valor que mejora significativamente con las medidas de mitigación pasando a ser un impacto también positivo de 3.667 UIA, la positividad de los impactos recaen en la importancia de la etapa de abandono, donde se realiza la restauración del sitio en el caso de que esto se llevará a cabo y de que los resultados de la factibilidad fueran negativos. Respecto a la afectación que ocasionan las obras del proyecto en la Calidad ambiental es poco significativo pero que es importante mencionar que las medidas desempeñan un buen papel en hacer reversibles los impactos a este sentido, considerando además que el impacto del proyecto es insignificante cuando es comparado con las áreas de influencia y Sistema ambiental.

C A P Í T U L O VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

ÍNDICE

VIII. DENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS 1

VIII.1 METODOLOGÍA PARA LA DELIMITACIÓN DE LAS MICROCUENCAS 1

VIII.2 METODOLOGÍA PARA EL MUESTREO DE VEGETACIÓN 3

VIII.2.1 SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOCALIDADES DE MUESTREO 3

VIII.2.2 ESTABLECIMIENTO DE LOS SITIOS DE MUESTREO 3

VIII.2.3 TÉCNICA PARA EL MUESTREO DE LOS ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN 5

VIII.2.4 COLECTA DE MATERIAL BOTÁNICO Y HERBORIZACIÓN 5

VIII.2.5 CÁLCULOS DERIVADOS DE LA MEDICIÓN DE VEGETACIÓN 6

VIII.3 METODOLOGÍA DE MUESTREO DE FAUNA 14

VIII.3.1 SISTEMA Y SITIOS DE MUESTREO 14

VIII.3.2 METODOLOGÍA DE MUESTREO 14

VIII.3.3 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RIQUEZA, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD 18

VIII.4 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL PAISAJE 25

VIII.4.1 CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE (CV) 30

VIII.4.2 CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL (CAV) 32

VIII.4.3 GRADO DE VISIBILIDAD 34

VIII.4.4 CALIDAD VISUAL VULNERABLE 35

VIII.5 METODOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO 35

VIII.6 METODOLOGÍA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 36

VIII.6.1 EVALUACIÓN MULTICRITERIO O CLASIFICACIONES JERÁRQUICAS DE SAATY 38

VIII.7 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 39

VIII.7.1 ETAPAS DE TRABAJO EN UNA MIA 40

VIII.7.2 CONCLUSIONES 47

VIII.8 BIBLIOGRAFÍA 48

VIII.9 OTROS ANEXOS 53

VIII. DENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

VIII.1 METODOLOGÍA PARA LA DELIMITACIÓN DE LAS MICROCUENCAS

La delimitación de la Microcuenca se realizó mediante la extracción automática de información del Modelo Digital de Elevaciones (MDE) de la zona de estudio. Un MDE es un archivo digital con información georreferenciada del relieve del terreno, contienen la información suficiente para definir diversos parámetros hidrológicos como la red de drenaje superficial y la delimitación de la cuenca o microcuenca hidrológica, dependiendo de los parámetros que se especifiquen en el procedimiento, como el área mínima a considerar (umbral de alargamiento). Este tipo de archivos son llamados coloquialmente como "RASTER" y son un tipo de archivos utilizados y manipulados en SIG para análisis complejos del territorio como en hidrología superficial, sin embargo es más correcto referirse a éstos como de formato matricial, a diferencia de la otra gama de archivos también utilizados en SIG que son los vectoriales.

Los MDE originales utilizados son de una resolución espacial de 30 X 30 m y con una precisión en Z (Altitud) de 10 m, obtenido de la Plataforma ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) y descargada del sitio http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM.

En el análisis se empleó la Plataforma Idrisi® en su versión "Selva" específicamente con el módulo "Watershed Determination" (Delimitación de Microcuencas) que ha grandes rasgos el flujo del algoritmo es como sigue (Jenson, S. and Dominguez, J., 1988; Pusineri, G, R. Pedraza y C. Lozeco, 2005):

• Corrección de zonas llanas o de posibles aberraciones en el MDE (PIT REMOVAL, o bien FILL SINK). Las zonas llanas son las celdas o conjunto de celdas que de origen no tienen orientación, y las depresiones son celdas en las que confluyen todas las circundantes y no encuentran salida. En el primer caso se corrige y modifica el valor evaluando la tendencia de las celdas circundantes, y en el segundo se efectúa un proceso de filtrado que suaviza el relieve, eliminando las celdas atípicas a través de un proceso de rellenado.

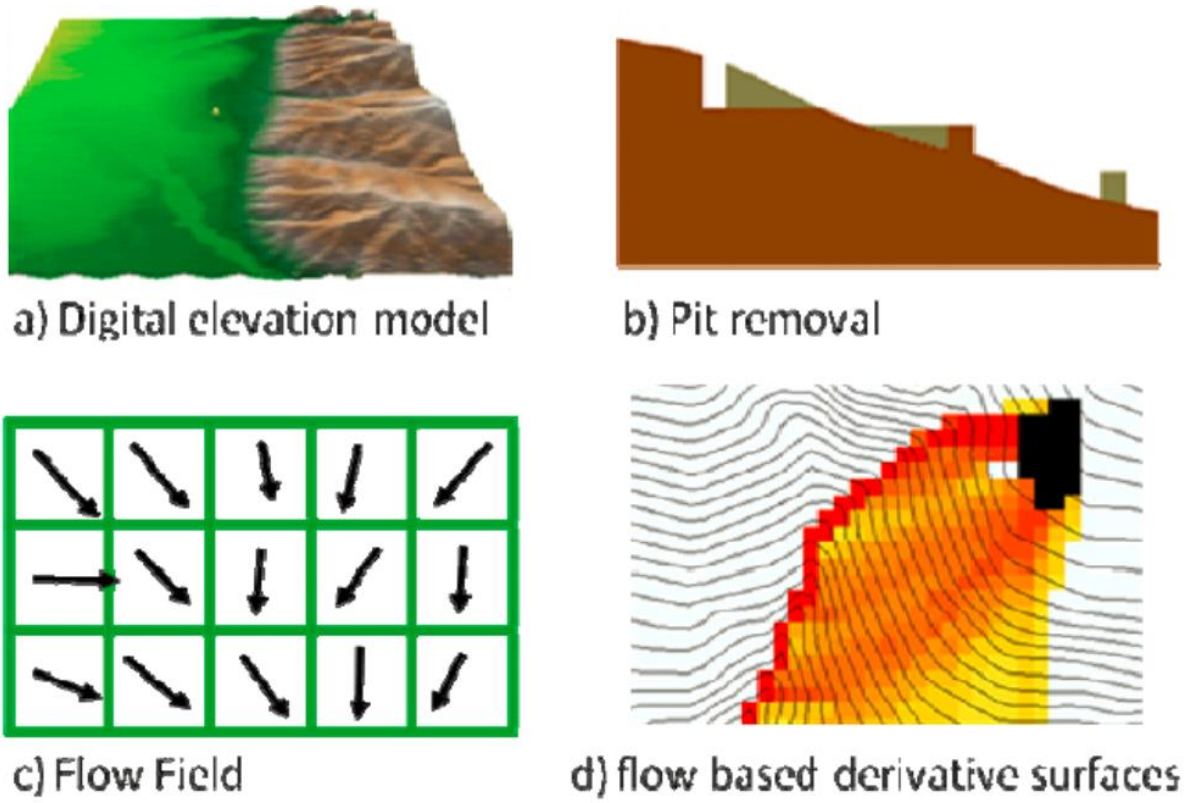
- ✓ Determinación de la Dirección de Flujo (Flowdirection). Se determina un patrón de movimiento del flujo de cada celda a partir de las orientaciones, se parte de una ventana de 9 celdas (3X3) también llamado KERNEL, y se evalúa el comportamiento de cada celda con respecto a las circundantes, considerando que el movimiento es hacia la dirección de las máximas pendientes. La dirección de flujo es el camino de menor resistencia que recorrerá una gota de agua bajo el efecto de la gravedad, de un punto de mayor a otro de menor elevación.
- ✓ Estimación de la Acumulación de Flujo (Flowacumulation). Consiste en identificar los canales de drenaje como las celdas que posean la mayor acumulación de flujo

proveniente ó captado de los recorridos de flujos provenientes de todas las celdas de altitud superior en todas direcciones.

- ✓ Identificación de la red de drenaje (STREAM). Determina las redes de drenaje a partir de la acumulación del flujo, considerando aquellas que tengan un determinado valor de acumulación (umbral) a partir de la cual la celda comienza a drenar.
- ✓ Delimitación de la cuenca. Consiste en delimitar el área aportante a un punto de salida de la cuenca, considerando la red de drenaje calculada y un umbral de superficie mínima determinada por el usuario, que en nuestro caso fue de 5000 ha. Con esta especificación el algoritmo no delimitará microcuencas con una superficie inferior, en dado caso el algoritmo las engloba como aportantes de aquellas en las que estén contenidas.

Esquemáticamente el procedimiento se ilustra en la Figura VIII.1-1 (Tomado de Tarboton, D.G., K.A.T. Schreuders, D.W. Watson & M.E. Baker. 2009).

FIGURA. VIII.1-1 REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA DETERMINACIÓN DE UNA CUENCA HIDROLÓGICA A PARTIR DE UN MDE



VIII.2 METODOLOGÍA PARA EL MUESTREO DE VEGETACIÓN

Para el inventario de la flora y la caracterización de las comunidades vegetales se utilizó la siguiente metodología:

VIII.2.1 SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOCALIDADES DE MUESTREO

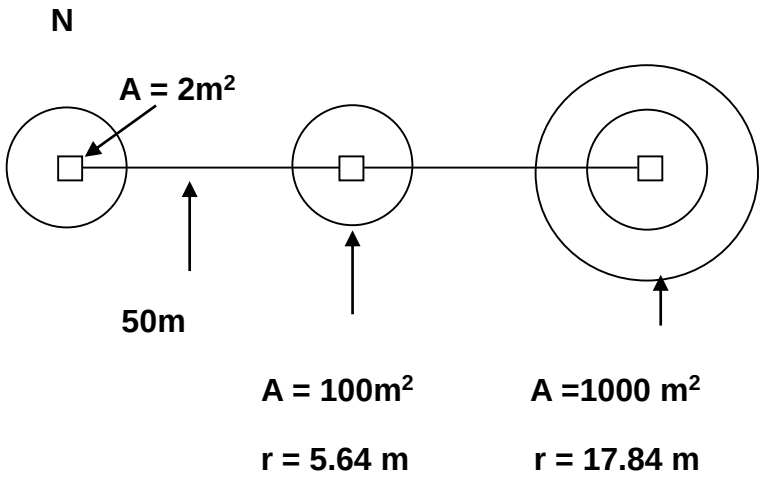
Para el muestreo de la vegetación presente en el Sistema Ambiental así como en el Área de Influencia se utilizó la técnica de muestreo denominada "método de cuadrante" que estima los valores de densidad y dominancia de las especies que integran las comunidades vegetales. Este fue seleccionado por su alto grado de eficiencia y nivel de precisión para muestrear las comunidades vegetales de tipo arbustivo presentes en el área.

Para caracterizar la vegetación se incluyeron los siguientes aspectos: tipo de vegetación, altitud y coordenadas geográficas (latitud y longitud). En cada localidad de muestreo se efectuó, en primer lugar, un reconocimiento sobre los estratos presentes y las especies que los integran; posteriormente se realizó la identificación de especies y las mediciones correspondientes.

VIII.2.2 ESTABLECIMIENTO DE LOS SITIOS DE MUESTREO

En los sitios de muestreo primero se realizó, un reconocimiento sobre el número de estratos presentes y las especies que forman cada uno de ellos con la finalidad de caracterizar la vegetación localizada en el área de estudio. Los sitios de muestreo se ubicaron selectivamente para estudiar la vegetación presente en la zona donde se planifica el desarrollo del proyecto. Se levantaron sitios de muestreo donde las mediciones se realizaron por estratos de acuerdo a lo siguiente: para las especies arbustivas se utilizaron parcelas en sitios concéntricos de 2 m^2 para las herbáceas se midieron, circulares de 100 m^2 en el caso de las arbustivas, mientras que para los árboles los sitios fueron de 1,000 m^2. Al llegar a los sitios de muestreo con ayuda del geoposicionador (GPS) se procedió a ubicar la estación de muestreo central para la ubicación espacial de los sitios de muestreo (Figura VIII.2.2-1).

FIGURA VIII.2.2-1 DISTRIBUCIÓN SISTEMÁTICA DE LAS ESTACIONES QUE INTEGRAN UN SITIO DE MUESTREO.



Nota: La distancia mínima entre sitios es 50 m
☐ Estaciones de muestreo de herbáceas
○ Estación de muestreo de leñosas

En el caso de que una de las estaciones de muestro se ubique dentro de un área impactada por actividades antropogénicas (vías de comunicación, áreas de cultivo u otras instalaciones), se camina lo necesario hasta localizar una comunidad vegetal alejada de tales modificaciones, a la vez, sea representativa del tipo de vegetación.

En el campo se recorrió y se midió la vegetación presente en las estaciones de muestreo y, simultáneamente, se tomó información físico-ecológica de cada sitio (coordenadas y altitud) para poder caracterizar la localidad donde se realizaron los muestreos. Se anotó, además, la comunidad vegetal y las asociaciones que dominan, enfatizando en anotar el nombre científico y/o común de cada especie. También se tomó información cualitativa sobre la condición actual de la vegetación (grado de impacto en el área y el agente causante).

Los materiales utilizados en el trabajo de campo durante los muestreos son: dos cordeles de nylon de 5 y 10m de longitud; cinta métrica flexible de 30 m de longitud; estacas; cinta métrica flexible de 3 y 5 m; estacas metálicas; parcelas de 1 m^2 de plástico para medir especies herbáceas. Se añaden a estos utensilios los materiales para la colecta de especímenes botánicos tales como martillo de geólogo o piolet, tijeras de podar, bolsas de hule y prensa botánica.

VIII.2.3 TÉCNICA PARA EL MUESTREO DE LOS ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN

- **Método de cuadrante**

Los métodos con parcela han sido los más utilizados para la medición de los atributos de la vegetación, siendo el del cuadrado el más antiguo para la obtención de datos cuantitativos sobre la vegetación. Los cuadrantes pueden ser cuadros, rectángulos o círculos y las dimensiones del cuadrante dependen del tamaño de las plantas a evaluar, por lo cual para el presente estudio se utilizó una parcela de $2m^2$, siendo esta superficie la más utilizada para evaluar las especies herbáceas. Asimismo, para el caso de las arbustivas, se utilizó una parcela de $100m^2$ y para los árboles o leñosas sitios de 1,000 m^2.

El cuadrante se delimita con parcelas de plástico teniendo como centro cada estación. Las herbáceas se miden considerando la cobertura de cada individuo de cada una de las especies presentes dentro de la parcela y se contabiliza el número de individuos por especie para ser anotadas en el formato. La cobertura aérea (para arbustos) se determina a partir de la cobertura de la copa de los arbustos y el diámetro normal de los árboles. La copa de las plantas se considera como circular; sin embargo, cuando se presentan copas irregulares, se miden los dos diámetros extremos y se anota el diámetro promedio de los dos diámetros observados. Las mediciones de distancia y diámetros se realizan directamente con cinta métrica flexible y se anotan en metros. Al finalizar las mediciones de las herbáceas se procede a cuantificar el estrato arbustivo.

En cada localidad de muestreo primero se efectúo un reconocimiento sobre el número de estratos presentes y las especies que integran cada uno de ellos. Al llegar a cada estación primero se realizan las mediciones sobre el estrato herbáceo, pues se considera que son los que presentan una mayor abundancia de especies. De esta manera se evita la destrucción de las especies pequeñas antes de que sean medidas. Los formatos para la toma de datos de campo de los atributos de la vegetación se muestran en apartados siguientes.

VIII.2.4 COLECTA DE MATERIAL BOTÁNICO Y HERBORIZACIÓN

Durante las mediciones en campo para el inventario de las comunidades vegetales solamente se colectaron muestras botánicas de las especies que no sean identificadas (tanto las especies detectadas por el muestreo como las observadas en el área de estudio), así como aquellas que presenten estructuras florales y fructíferas (excepto cactáceas).

Los ejemplares colectados fueron herborizados con la técnica de prensado y secado para ser incluidos posteriormente en el herbario ANSM (siglas del herbario de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicado en Saltillo, Coahuila). Para la determinación de los ejemplares se utilizaron claves artificiales o bien por cotejo con ejemplares herborizados. Posteriormente se realizaron los listados florísticos de las especies encontradas en campo.

Se tomaron fotografías del paisaje y la fisonomía de la vegetación para cada una de los sitios de muestreo, además de las plantas que se presentan en los sitios y no sea posible su colecta (especialmente las especies de la familia Cactácea). Para la identificación en campo de las especies se utilizaron guías donde se incluyen las plantas de las comunidades vegetales, las cuales fueron utilizadas por la brigada como apoyo para la identificación. Con la información del muestreo de la vegetación se elaboraron los listados florísticos para cada una de las comunidades vegetales presentes en el área.

VIII.2.5 CÁLCULOS DERIVADOS DE LA MEDICIÓN DE VEGETACIÓN

El manejo de los datos obtenidos en el sumario de los datos de muestreo del cuadrante, como producto de la medición de la vegetación de los estratos leñoso y herbáceo se fundamenta en (Muller-Dombois y Ellenberg, 1974).

a) Número de individuos de cada especie

Con la información recabada durante el muestreo del estrato herbáceo y del leñoso se calcularon los atributos de la vegetación tales como la densidad, dominancia y frecuencia de las especies dentro de la vegetación del área de estudio y así obtener el Índice de Dominancia Relativa o Valor de Importancia Ecológica (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

Para el cálculo de los atributos de la vegetación se utilizarán las siguientes fórmulas:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad por especie}}{\text{Densidad total de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{Área cubierta o área basal}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia por especie}}{\text{Dominancia total de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de parcelas con la especie}}{\text{Número total de parcelas}}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la especie}}{\text{Suma de la frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

Finalmente, se obtiene el valor de importancia por especie con la sumatoria de los valores relativos de cada uno de los atributos ecológicos.

$$\text{Valor de importancia} = \frac{\text{Dens. rel.} + \text{Dom. rel.} + \text{Frec. Rel.}}{3}$$

- **Estimación de la diversidad vegetal de la comunidad estudiada**

La diversidad vegetal y su equitatividad fueron estimadas con el índice de Shannon-Weiner, para lo cual se utilizaron los listados florísticos, así como la densidad relativa de las especies que integran las comunidades vegetales del área. El índice de Shannon es de los más utilizados para cuantificar la diversidad vegetal (Magurran, 1988). De acuerdo con los valores de diversidad actual y diversidad máxima, obtenidos para cada una de las comunidades vegetales, se estimó la equitatividad, siendo éste un cociente de ambos valores de diversidad, expresada en porcentaje.

El **índice de Shannon-Wiener** tiene una gran aceptación en el medio académico como un indicador de la diversidad, debido a que toma en cuenta no solamente el número de especies diferentes sino, además, sus proporciones relativas y, por tanto, de mucho mayor confiabilidad que el listado simple de las especies. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$I.S. = -\sum Pi \, Ln \, (Pi)$$

Dónde:

I.S. = Índice de Shannon obtenido (diversidad actual)

Pi = Fri / $\sum$Fri

Fri = Frecuencia de la especie i

$\sum$Fri = Sumatoria de todas las frecuencias de todas las especies observadas

El **índice de equitatividad** es una medida de la distribución de las proporciones relativas de las especies: a medida que dicho índice se acerque al 100%, se interpreta que las especies ocurren con valores muy cercanos o iguales entre sí. Por el contrario, a medida que tienden a cero, indicará que una o pocas especies ocurren con mayor frecuencia que las restantes. Las fórmulas de cálculo es la siguiente:

I.E. = (I.S. / Div. Max.) * 100

Dónde:

I.E. = Índice de equitatividad

I.S. = Índice de Shannon obtenido (diversidad actual)

Div. Max. = Ln(N) Diversidad máxima potencial

N = Número de especies.

FORMATO DE MUESTREO DE LAS COMUNIDADES VEGETALES

No. Sitio: _____ Fecha: _____

Localidad: _____

Comunidad vegetal: _____

Asoc. Especies: _____

Observaciones (Impactos ambientales): _____

Perfil de la comunidad vegetal

Estratos y especies dominantes

a).- Abundancia (Muy abundante, abundante, escaso, ausente).

Estrato	Abundancia
Arbóreo	
Arbustivo	
Herbáceo	

b). Especies dominantes

Arbóreo:_____
Arbustivo:_____
Herbáceo:_____

FORMATO PARA DATOS DE HERBÁCEAS (CUADRANTES DE 2 m^2)

Numero de estación	Especie	Densidad (# de ind.)	Cobertura (cm)

FORMATO PARA DATOS DE ESPECIES ARBUSTIVAS (PARCELA DE 100m^2)

Especie	Densidad (# de ind.)	Cobertura (cm)	Altura media (cm)

DATOS DE ESPECIES ARBÓREAS (PARCELA DE 1,000 m^2)

Especie	Densidad (# de ind.)	Cobertura media (cm)	Altura (m)	Diámetro basal (cm)

FORMATO PARA UBICACIÓN GEOGRÁFICA PARA CADA ESTACIÓN DE MUESTREO

Número de estación	Coordenadas		Altitud (m)
	Latitud	Longitud	
I			
II			
III			

Observaciones:_____
_____
_____
_____

VIII.3 METODOLOGÍA DE MUESTREO DE FAUNA

De acuerdo con los procedimientos indicados para la elaboración de muestreos en una Manifestación de Impacto Ambiental se procedió a:

1) Identificar las especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto aún y cuando no se encuentre dentro de una categoría especial de protección.

2) Identificar especies de fauna que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la zona de impacto del proyecto.

3) Realizar un inventario de los principales grupos de vertebrados (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) dentro de las zonas de impacto del proyecto y su área de Influencia.

El estudio de la fauna en el Sistema Ambiental y Área de Influencia se realizó a través del establecimiento de unidades de muestreo distribuidas en la zona, en los cuales se registraron también los diferentes tipos de vegetación con el objeto de hacer una valoración más detallada de la fauna.

Las unidades de muestreo estuvieron integradas por conteo de aves en transectos (lo mismo para reptiles y anfibios), trampas Tomahawk para carnívoros medianos, trampas Sherman para mamíferos pequeños así como la determinación de huellas a través de la colocación de estaciones odoríferas para mamíferos grandes y las encontradas en campo así como algún otro rastro como excretas, registrándose el número de individuos avistados de cada especie.

VIII.3.1 SISTEMA Y SITIOS DE MUESTREO

La ubicación de los sitios de muestreo se hizo de manera dirigida y los criterios considerados para la selección de sitio se establecieron en función de las características de la vegetación, las condiciones de suelo y el área de cada Unidad de Gestión Ambiental. Se obtuvo información en cantidad y calidad suficiente para la elaboración de análisis estadísticos y estudios de coyuntura. A continuación se especifica con más detalle los métodos que se utilizaron para evaluar los tipos de fauna presentes en el área de estudio.

VIII.3.2 METODOLOGÍA DE MUESTREO

a) Aves

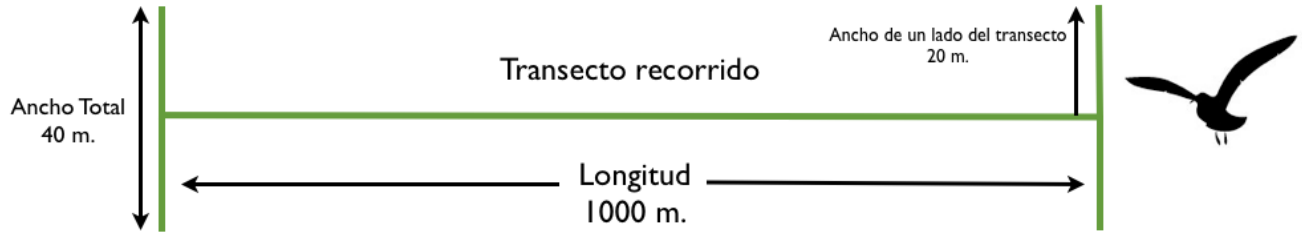
El conteo de éstas se llevó a cabo mediante el método conocido como "Conteo en transectos de banda". Consiste en recorrer una distancia de 1000 metros a lo largo de un camino o sendero, contabilizando todas las aves observadas a 20 metros a cada lado del eje del transecto. El muestreo se realizó a pie, preferentemente entre las 7:00 y las 10:00 a.m.

tratando de coincidir con el periodo de mayor actividad. Se registraron todos los avistamientos de aves y se tomaron fotografías a las especies encontradas en el área de estudio. Para la observación de aves se usaron binoculares 10 x 50 mm.

Posteriormente las señales y fotografías tomadas de las especies encontradas, se cotejaron e identificaron con las siguientes guías de campo "Aves de América del Norte" propuesto por Chandler *et al*. (2001), "Aves de México" de Peterson y Chalif (2008) y "Birds of North América" de NatGeo (2002).

La gráfica que ilustra esta metodología se presenta en la Figura VIII.3.2-1

FIGURA VIII.3.2-1 TRANSECTO EN BANDA PARA AVES.

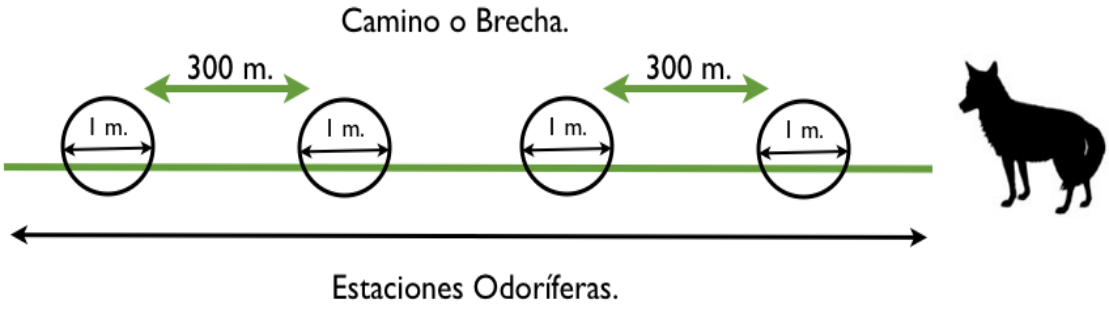


- **Mamíferos**

Para el muestreo de carnívoros se establecieron estaciones odoríferas en el área de estudio (donde la vegetación y las condiciones climáticas lo permitían). Las estaciones consistieron en remover el suelo en 1 m^2 dejándolo suelto hasta permitir el marcado de huellas al momento de ser visitado por los animales. El atrayente utilizado en las estaciones fue sardina en salsa de tomate, colocado en el centro de la estación durante la tarde y revisado a la mañana siguiente. Para comprobar la operación correcta de la estación se marcó la huella del pie de uno de los integrantes de la brigada en cada estación, a favor de registrar los diversos factores que pudieran mermar la capacidad para registrar y retener huellas (lluvia, ventiscas, etc.). Sólo se tomaron en cuenta las visitas de mamíferos medianos (coyotes, felinos, mapaches, tlacuaches, etc.), descartándose especies como roedores y aves, así como de venado, ganado vacuno y caprino.

En la Figura VIII.3.2-2 se ilustra la metodología referida para el establecimiento de las estaciones odoríferas.

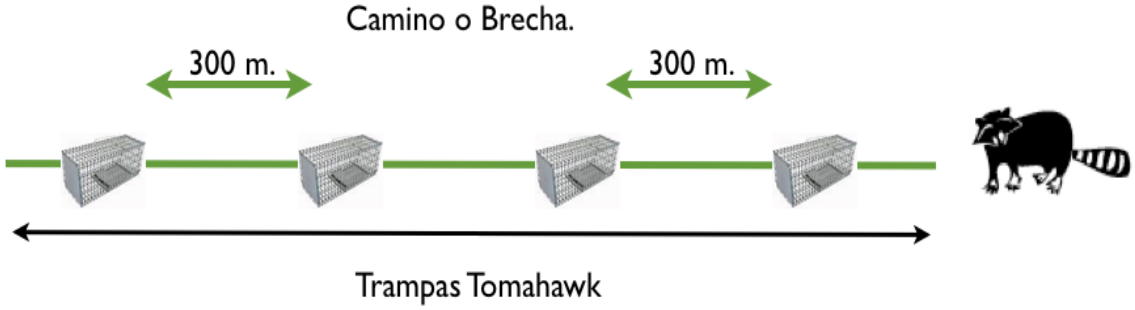
FIGURA VIII.3.2-2 DISPOSICIÓN DE ESTACIONES ODORÍFERAS.



También se establecieron series de trampas Tomahawk distribuidas a lo largo de caminos y brechas, cerca de madrigueras y senderos. Las especies susceptibles a caer en este tipo de trampas son los zorrillos, mapaches, tlacuaches y similares, no descartando la posibilidad de otras especies como roedores. La ubicación y distribución de las trampas varió de acuerdo a las condiciones que presentaba la vegetación. El cebo empleado fue sardina en salsa de tomate.

La disposición del sistema de trampeo con jaulas Tomahawk se ilustra en la siguiente Figura VIII.3.2-3

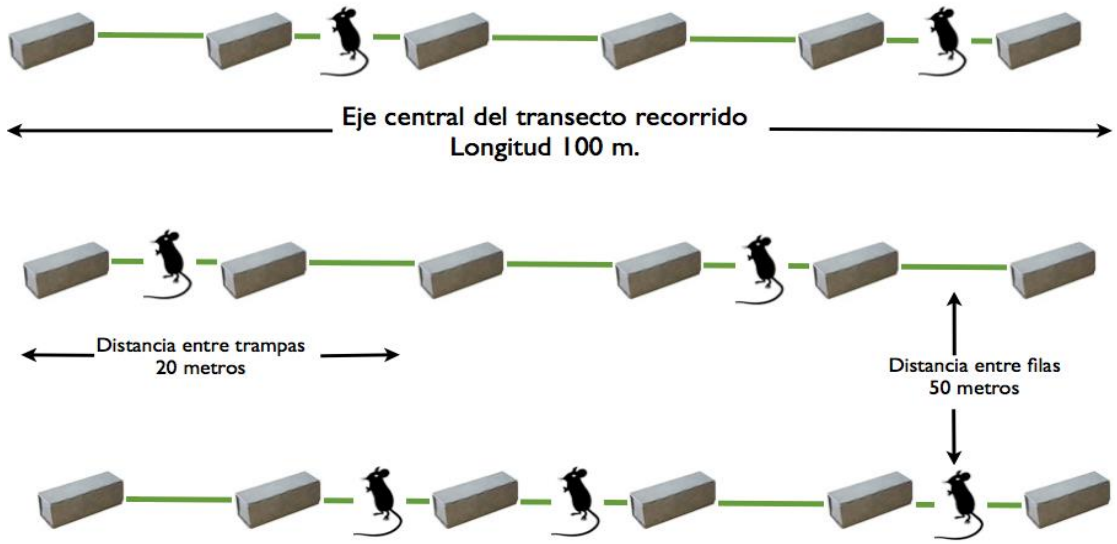
FIGURA VIII. 3.2-3 DISPOSICIÓN DE TRAMPEO CON JAULAS TOMAHAWK.



Los pequeños mamíferos se muestrean estableciendo un área (cuadro) de una hectárea dentro de la cual se colocan 18 trampas, divididas en 3 series de 100 metros de longitud con una distancia aproximada de 20 metros entre trampa a trampa y de 50 metros entre hileras (Una variante de esta metodología es colocar las trampas a la orilla de un camino o vereda, con una separación de 20 metros entre trampas). El atrayente a utilizar será, una mezcla de crema de cacahuate, avena y vainilla liquida. Las trampas son colocadas en lugares estratégicos (arbustos, matorrales, madrigueras, etc.) durante la noche y revisadas a la

mañana siguiente. Los ejemplares capturados se miden, fotografían, identifican y se liberan de manera inmediata, cuidadosamente, evitando lastimarlos (ver Fig. VIII.3.2-4).

FIGURA VIII. 3.2-4 DISPOSICIÓN DE TRAMPEO CON TRAMPAS SHERMAN.



Todo rastro y especie observada, tanto dentro como fuera de los sitios de muestreo, se registró para incluirla en el listado general de especies de la zona.

- **Reptiles**

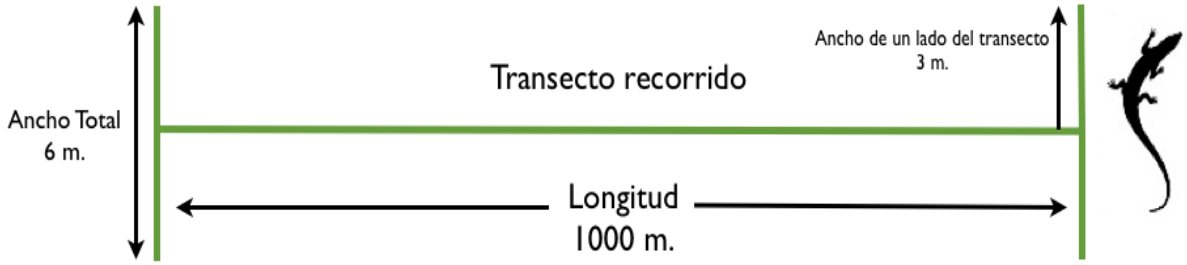
La metodología utilizada fue similar al descrito anteriormente en el muestreo de aves ("Conteo en transectos de banda"), con la adaptación del ancho del transecto disminuyéndose a 6 metros. Sobre la marcha se removieron piedras, troncos, ramas y otros desechos que les pudieran servir como refugio o protección, estos elementos del hábitat se colocan de nuevo en su posición inicial para causar el menor impacto posible al ecosistema. Los transectos realizados fueron los mismos que en el caso de las aves, utilizando el mismo horario (7:00 y 10:00 a.m.) en el cual se presenta mayor actividad de reptiles.

También se realizó la búsqueda de réptiles, a la orilla de los cuerpos de agua y se registraron los ejemplares que pudieron ser observados cruzando caminos o carreteras durante los desplazamientos entre los diferentes puntos de muestreo, esto, con la finalidad de incluirlos dentro de la memoria fotográfica de especies establecidas dentro del área de estudio.

La gráfica que ilustra esta metodología se presenta a continuación, en la Figura VIII.3.2-5.

Las guías de apoyo usadas para la identificación de reptiles fueron: "Reptiles and Amphibians" de la *National Audubon Society* y "Reptiles and Amphibians" de la guía de campo *Peterson F. G*.

FIGURA VIII.3.2-5 TRANSECTO EN BANDA PARA REPTILES.



En las siguientes páginas se adjuntan los formatos para la captura de datos que fueron empleados en el desarrollo de los muestreos en campo, tanto para aves, reptiles y mamíferos.

VIII.3.3 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RIQUEZA, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD

a) Índice de riqueza de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos (Magurran, 1988).

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde:

S= número de especies registradas

N= número total de individuos de todas las especies

- **Índice de Shannon-Wiener**

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988).

$$H' = \sum (pi)(\ln pi)$$

Dónde:

pi= es la dominancia relativa de las especies en cada sitio de muestreo.

- **Índice de Equitatividad de Pielou**

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1 este último corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). Para fines prácticos los valores de este índice se transformaron a porcentajes.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde: $H'_{\max} = \ln(S)$

TRAMPAS SHERMAN.
Muestreo de pequeños mamíferos
Hoja de registro

Lugar _____ Línea No._____ Fecha_____/_____/_____

Coordenadas: N_____ Oeste_____ Altitud _____msnm _____
Tipo de vegetación_____

Condiciones climatologicas_____

Responsable _____

Trampa no.	Especie	Observaciones

ESTACIONES ODORÍFERAS.
Muestreo de carnívoros grandes.
Hoja de registro

Fecha_____/_____/_____

Lugar _____ Coordenadas inicio: Norte _____ Oeste _____ Altitud _____ msnm

Coordenadas final: Norte _____Oeste_____ Hora de inicio_____ Hora de termino_____

Tipo de vegetación_____

Condiciones climatologicas_____

Responsable _____

Trampa no.	Especie	Observaciones

TRAMPAS TOMAHAWK.
Muestreo de carnívoros medianos
Hoja de registro

Fecha_____/_____/_____

Lugar _____

Tipo de vegetación_____

Condiciones climatologicas_____

Responsable _____

Trampa no.	Especie	Observaciones

TRANSECTO EN BANDA.
Muestreo de aves
Hoja de registro para transecto

Fecha____/____/_____

Lugar _____ Coordenadas Inicio: Norte _____ Oeste _____ Altitud _____msnm.

Coordenadas Final: Norte _____ Oeste_____ Hora de inicio_____

Hora de terminación_____ Tipo de Vegetación_____

Condiciones climáticas_____

Nombre del observador_____

Trampa no.	Especie	Observaciones

Observaciones_____
_____

TRANSECTO EN BANDA.
Muestreo de Reptiles.
Hoja de registro para transecto

Fecha_____/_____/_____
Hora de inicio_____ Hora de termino_____
Lugar _____
Coordenadas Inicio: Norte_____ Oeste_____
Coordenadas final: Norte _____Oeste_____
Altitud _____msnm Longitud del transecto_____ Ancho _____m

Condiciones climatológicas_____

Responsable _____

Especie	Tipo de vegetación	Observaciones

VIII.4 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL PAISAJE

El análisis del paisaje en la región donde se desarrollara el proyecto (en el estado de Zacatecas) se realizó considerando criterios geo-ecológicos y de relieve con el objetivo principal de obtener la Calidad Visual Vulnerable (CVV) como un indicador en función de la Calidad Visual (CV), Capacidad de Absorción Visual (CAV) y de la Visibilidad (V), en la región del "Proyecto exploración Noche Buena" como un indicador para obtener el estado inicial de este atributo y poder evaluar el impacto ambiental que el proyecto pudiera generar sobre el paisaje. Este se subdividió en unidades de paisaje que se conformaron en base al tipo de vegetación y uso de suelo.

Integración e interpretación del inventario ambiental

El valor ambiental o calidad ambiental de un recurso, factor ambiental o de un espacio geográfico, es el mérito para ser conservado, o lo que es lo mismo, para no ser destruido, entendiendo como conservación del recurso o factor ambiental, el mantenimiento de su estructura y funcionamiento que garantice su permanencia y/o uso por tiempo indefinido. También la calidad ambiental puede considerarse como un vector que engloba diferentes aspectos, y que informan de aspectos funcionales del territorio, aún sin conocer a profundidad la estructura y funcionamiento del sistema en completo, así tenemos que:

$$CA = f(F_1, F_2, F_3, \ldots\ldots F_n)$$

Dónde:

CA = Calidad Ambiental

F_1, F_2, F_3, etc. Factores ambientales o componentes del Sistema Ambiental.

Con base en la descripción realizada del Sistema Ambiental en el Capítulo IV, se definieron los siguientes aspectos a considerar en la valoración de la calidad ambiental:

- **Diversidad** representada por la riqueza de especies de flora y fauna.
- **Cobertura de la vegetación** como estimador de abundancia de ésta y el valor como protección al suelo.
- **Naturalidad**, relacionado con el grado de modificación de las comunidades biológicas por elementos exóticos, también considera grado de cambio natural debido a perturbaciones por uso y/o manejo.
- **Representatividad**, relativo a las condiciones originales y primarias.
- **Fragilidad** relacionada a los aspectos de vulnerabilidad y carácter perecedero de las comunidades biológicas.

- **Vulnerabilidad** indicando la susceptibilidad de las comunidades vegetales a las perturbaciones de origen antrópico.
- **Presencia de especies con estatus de protección**, es decir las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 incluyendo las de difícil regeneración y lento crecimiento.
- **Calidad Visual Vulnerable**, considerando los aspectos plásticos o de calidad visual, capacidad de absorción visual e intervisibilidad (Descripción y análisis del paisaje presentado).
- **Hidrología superficial**, se basa su calificación en el grado de disección horizontal de las escorrentías superficiales calculado a partir del modelo digital de elevaciones.

La valoración de cada uno de estos aspectos se realizó en panel de consulta con la participación de los expertos responsables de flora, fauna, paisaje y SIG, así como la participación del equipo de brigadistas de campo y analistas SIG. Las dimensiones de valor se aplicaron criterios de valor ampliamente aceptados y contrastados, así como la utilización de una escala jerárquica que proporcionan simples rangos de valor de 0 a 3 de la siguiente manera:

0 Sin importancia, valor o función por estar totalmente transformado.

1 Baja importancia o valor bajo

2 Mediana importancia o valor medio.

3 De alta importancia o valor alto.

Los aspectos anteriormente valorados fueron considerados finalmente en 8 factores que determinan la calidad del hábitat en un proceso de integración del diagnóstico, y fueron las siguientes.

- **F_1** Riqueza de Especies de Flora
- **F_2** Riqueza de Especies de Fauna
- **F_3** Cobertura de la vegetación como protección al suelo
- **F_4** Importancia Ecológica, considerando la agregación de los valores de Naturalidad, representatividad, fragilidad y vulnerabilidad.
- **F_5** Presencia de especies con estatus, de lento crecimiento y/o difícil regeneración.
- **F_6** Calidad visual vulnerable.
- **F_7** Hidrología superficial.
- **F_8** Susceptibilidad a la erosión.

La valoración anteriormente descrita se apoyó y utilizó la información generada en la fase de inventario y descripción del Sistema Ambiental, utilizando la información ya generada y

presentada en este mismo capítulo e incorporada en el SIG y bases de datos de aspectos bióticos y abióticos. El procedimiento de análisis espacial se realizó utilizando la Plataforma ArcGis 10.0®, por medio de superposiciones y algebra de mapas, considerando una evaluación multicriterio que se describe a continuación.

a) Evaluación Multicriterio o Clasificaciones Jerárquicas de Saaty

La Evaluación Multicriterio es una técnica que combina la información de varios criterios para formar un solo **índice de evaluación**, en el caso que nos ocupa, la calidad ambiental del hábitat. Como anteriormente se expresó, **la calidad ambiental** es función de un conjunto de factores ambientales que lo determinan (vector de componentes ambientales). Sin embargo, no todos los componentes contribuyen de la misma manera o con el mismo peso en esta calidad ambiental, por lo anterior, los factores son combinados aplicando un peso a cada uno seguido por una sumatoria de los resultados (combinación lineal ponderada), para producir un mapa que representa espacialmente la calidad del hábitat, es decir:

$$\boldsymbol{S = \sum w_i x_i}$$

Donde:

S = Calidad ambiental

w_i = peso de factor i

x_i = valor del criterio de factor i

Además se debe considerar que en una combinación lineal ponderada, la suma de las ponderaciones asignadas a cada elemento debe ser la unidad (1)

$$\boldsymbol{\sum w_i = 1}$$

b) Ponderación de los Criterios.

Existe una variedad de técnicas para la creación de pesos. En el presente estudio en que la ponderación podría dificultarse por la comparación directa de nueve factores, se decidió utilizar la técnica de comparación por pares, con el uso de una matriz triangular. Dividir la información en comparaciones simples por pares en los cuales solo dos criterios necesitan considerarse por vez, puede facilitar en gran medida el proceso de ponderación, y probablemente produzcan un grupo más robusto. Un método de comparación por pares posee la ventaja agregada de proveer una estructura organizada para las discusiones de grupo, y de ayudar al grupo de la toma de decisiones a perfeccionar las áreas de acuerdo y desacuerdo en la creación de la ponderación de los criterios.

La técnica aquí descrita e implementada en IDRISI® versión Selva es la de comparaciones por pares desarrollada por Saaty (1977) en el contexto de un proceso de toma de decisión

conocido como el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP). En el procedimiento para la Evaluación Multicriterio usando la combinación lineal ponderada expresada anteriormente, es necesario que los pesos sumen en uno. En la técnica de Saaty, los pesos de esta naturaleza pueden derivarse tomando el *vector propio* principal de una matriz recíproca cuadrada de comparaciones por pares entre criterios. Las comparaciones se ocupan de la importancia relativa de los dos criterios involucrados al determinar la adecuación para el objetivo planteado. Los puntajes se proveen sobre una escala continua de 9 puntos (Cuadro VIII.4-1)

CUADRO VIII.4-1 CRITERIOS DE VALORACIÓN EN LA COMPARACIÓN POR PARES DE LOS FACTORES.

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Mucho menos	mucho	Mediana-mente	Ligera-mente	Igualmente	Ligera-mente	Mediana-mente	mucho	Mucho mas
MENOS IMPORTANTE					MAS IMPORTANTE			

Al realizar las comparaciones, un individuo o un grupo comparan cada par posible e ingresa los puntajes en una matriz de comparación por pares. Ya que la matriz es simétrica, en realidad necesita ser llenada sólo la mitad triangular inferior.

Debido a que la matriz completa de comparación por pares contiene múltiples rutas por las cuales puede evaluarse la importancia relativa de los criterios, es posible también determinar el grado de consistencia usado para desarrollar los puntajes. Saaty (1977) muestra el procedimiento por el cual puede producirse un índice de consistencia conocido como *tasa de consistencia*. Esta tasa de consistencia (TC) indica la probabilidad de que los puntajes de la matriz se generen de manera aleatoria. Saaty señala que las matrices con puntajes TC mayores que 0.10 deben ser re-evaluados.

c) Criterios de valoración

La matriz de comparación por pares de los 8 factores considerados para la evaluación multicriterio en la estimación de la Calidad Ambiental del área del proyecto se presenta en el Cuadro VIII.4-2, y las ponderaciones obtenidas en el Cuadro VIII.4-3. El modelo de Evaluación Multicriterio que se aplicó por medio de algebra de mapas es el siguiente:

CA = Dflor(0.114) + Dfau(0.067) + Rero(0.271) + Prosue(0.186) + Iecol(0.165) + Hsup(0.110) + Spro(0.051) + CVV(0.037)

DONDE: CA = CALIDAD AMBIENTAL

Ie = Importancia Ecológica (Valor natural + representatividad + fragilidad + vulnerabilidad), **Prosue** = Protección al suelo (Cobertura de la vegetación), **Dflor** = Riqueza de especies de flora, **Dfau** = Riqueza de especies de fauna, **Spro** = Presencia de especies con estatus de protección, **Cvv** = Calidad visual vulnerable**, Hsup** = Hidrología superficial.

CUADRO VIII.4-2 MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES.

FACTOR	RERO	PROSUE	DFLOR	IECOL	HSUP	DFAU	SPRO	CVV
RERO	1							
PROSUE	1	1						
DFLOR	1/3	1	1					
IECOL	1/3	1	1	1				
HSUP	1/5	1/3	1	1/3	1			
DFAU	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1		
SPRO	1/3	1/5	1/3	1/5	1/5	1	1	
CVV	1/5	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1

Nota: Dfau = Riqueza de especies de fauna, Dflor = Riqueza de especies de flora, Ie = Importancia Ecológica (Valor natural + representatividad + fragilidad + vulnerabilidad), Spro = Presencia de especies con estatus de protección, Cvv = Calidad visual vulnerable, Prosue = Protección al suelo (Cobertura de la vegetación) y Hsup = Hidrología superficial.

CUADRO VIII.4-3 PONDERACIONES (VALORES PROPIOS) OBTENIDAS CON LA TÉCNICA DE COMPARACIÓN POR PARES REALIZADA EN TÉCNICA DE PANEL DE CONSULTA.

FACTOR	RERO	PROSUE	DFLOR	IECOL	HSUP	DFAU	SPRO	CVV
W_i	0.271	0.186	0.114	0.165	0.110	0.067	0.051	0.037

TC = .08 (Aceptable)

VIII.4.1 CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE (CV)

La calidad visual del paisaje referida como la valoración del atractivo visual del paisaje está en función de propiedades tales como colores, contrastes o formas que dependen de la morfología del paisaje, el tipo de vegetación y la presencia de cuerpos de agua entre otros. Algunas de las actividades de que se realizaran para el desarrollo del proyecto para el que se realiza el presente estudio, repercusiones sobre la calidad visual, por citar algunos ejemplos se trata de la barrenación, con el cual se transformara temporalmente el paisaje.

Si consideramos que el paisaje está formado por parches en un mosaico (por denotar que están ensamblados). Estos parches son las diferentes cubiertas del suelo, en las que están los usos del suelo de origen humano (infraestructura de diferente tipo, agricultura y asentamientos humanos), así como las diferentes comunidades vegetales. Entonces estas cubiertas del suelo son consideradas en el presente estudio las unidades del paisaje, y para caracterizarlas además se considera su posición en el relieve, estado de conservación e intensidad de uso. A cada unidad del paisaje se les asigno un valor de calidad visual considerando los criterios que se presenta en el Cuadro VIII.4.1-1.

CUADRO VIII.4.1-1 CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL.

Ponderación	5	**3**	**1**
Morfología	Relieve muy montañosos, marcado y prominente (acantilados, agujas ígneas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (glaciares).	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
Ponderación	5	**3**	**1**
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	Algunas variedades en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
Ponderación	5	**3**	**0**
Hidrología	Factores dominantes en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascados) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable
Ponderación	5	**3**	**1**
Color	Combinaciones de color intensa y variada, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contrastes, colores apagados.
Ponderación	5	**3**	**0**
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Ponderación	6	**2**	**1**
Rareza	Único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
Ponderación	2	**1**	**0**
Actividades humanas	Libre de actividades estéticamente indeseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Mediante una consulta en panel a todas las personas que participaron en la toma de datos de campo, así como expertos en fitogeografía, a cada unidad de vegetación contenida en cada unidad del paisaje y para cada una de estas variables se les calificó de acuerdo al cuadro anterior y posteriormente sumados, siendo éste la valoración final de calidad visual de cada unidad paisajística. Finalmente se establecieron tres clases de calidad visual del paisaje en función del valor obtenido.

$$CV = \sum (M, V, H, C, FE, R, AH)$$

CV = Calidad visual.

M = Morfología.

V = Vegetación.

H = Hidrología.

C = Color.

FE = Fondo escénico.

R = Rareza.

AH = Actividades humanas.

VIII.4.2 CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL (CAV)

La capacidad de absorción visual es la capacidad que tiene un paisaje para acoger actuaciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual, lo que centra la atención. Su valoración se realiza también a través de factores biofísicos ponderados individualmente.

Esta variable es lo opuesto al concepto de "fragilidad visual", que es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se hace un uso de éste, en otras palabras expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. De acuerdo a lo anterior, a mayor capacidad de absorción visual corresponde menor fragilidad o vulnerabilidad visual.

Son varios los elementos que intervienen en la CAV del paisaje como son las características ambientales de la cuenca que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, y que depende de factores como altura de la vegetación y características tipográficas como la pendiente, orientación y susceptibilidad a la erosión. Otros parámetros utilizados son la diversidad de elementos y formas de la vegetación y el grado de actuación humana ya

presente en el paisaje. Los criterios considerados en la estimación de este parámetro del paisaje se presentan en el Cuadro VIII.4.2-1.

Igualmente se realizaron técnicas de consulta en panel para calificar las unidades del paisaje en los factores R, D, C y V. Para los factores de pendiente (P) y de estabilidad y erosionabilidad del suelo (E) se generaron capas de información en Sistemas de información geográfica (ArcGis 10.0) derivando la pendiente del modelo digital de elevación obtenido de la plataforma INEGI, de 30m de resolución, y con éste y otras coberturas como vegetación y usos del suelo, edafología y topoformas, se generó el mapa de riesgos de erosión, de acuerdo a la metodología de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (Wischmeier y Smith, 1978).

CUADRO VIII.4.2-1 FACTORES CONSIDERADOS EN LA ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE (CAV).

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJES	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (Pendiente > 55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25 - 55 %Pendiente)	Moderado	2
	Poco Inclinado (0 - 25 % de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	1
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte Presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

La Capacidad de Absorción Visual se obtuvo en el SIG, con el empleo de la calculadora de mapas, mediante la siguiente expresión:

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

Dónde:

P = Pendiente

E = Erosionabilidad

estabilidad de suelo

R = Potencial estético

D = Diversidad de la vegetación

C= Color

V = Actuación humana

VIII.4.3 GRADO DE VISIBILIDAD

Para fines del estudio, la visibilidad es el espacio geográfico desde donde puede ser visto un proyecto o actuación humana, en otras palabras su **incidencia visual**, que depende de la conformación del terreno, de propiedades de la vegetación y de las dimensiones propias del proyecto en particular. La determinación de la cuenca visual es fundamental para el análisis de visibilidad, esta cuenca no es más que la zona visible desde un punto dado y se puede aplicar también a un conjunto de puntos próximos entre sí que constituyen un objeto y considerarla como la porción de territorio desde donde puede ser vista.

Para el caso del proyecto, el estudio de visibilidad se realizó a partir de la determinación de la cuenca visual contemplada desde el área que potencialmente será la más visible, se considera una altura de 10 m desde el centroide de las planillas y 1.7 m para observadores , las demás obras fueron consideradas al ras del suelo. Asimismo se incluyeron estimaciones de la altura promedio de las coberturas en el presente análisis.

De esta manera, y tomando en cuenta el hecho de que es la misma distancia, la que se refiere a la que puede ser visto un objeto, como la que un observador puede visualizar el objeto, la cuenca visual expresa las direcciones y distancias a las que el proyecto puede ser visto. De acuerdo con el concepto intervisibilidad y a la metodología desarrollada en el presente estudio, se considera que cada punto tiene la misma visibilidad entre ellos mientras no existan objetos intermedios, es decir, la visibilidad de un punto será la misma del objetivo al observador y del observador al objetivo, sin consideraciones de distancia.

Dado que la cuenca visual solamente tiene dos posibles categorías (visible y no visible), las unidades paisajísticas con accesibilidad visual se les califico con valor de 3, y las que no presentan accesibilidad se les asigno el valor de 1 para la determinación de la calidad visual vulnerable.

VIII.4.4 CALIDAD VISUAL VULNERABLE

Para evaluar la sensibilidad al deterioro del paisaje del área de estudio, se utilizó el índice de Calidad Visual Vulnerable (**CVV**) en función de los atributos del paisaje antes expuestos (Calidad visual, Capacidad de absorción visual y Visibilidad) de la siguiente manera:

CVV =CV + CAV +V

Dónde:

CVV = Calidad Visual Vulnerable CAV = Capacidad de Absorción Visual

CV = Calidad Visual V = Visibilidad

Aplicada la expresión anterior, se obtuvo la CVV para la totalidad del Sistema Ambiental, y se calificó cada una de ellas con los rangos de clase que se presentan en el Cuadro VIII.3.4-1

CUADRO VIII.4.4-1 CLASES DE CALIDAD VISUAL VULNERABLE.

CVV	VALOR NÚMERICO	CLASE
1 - 3	1	BAJA
4 - 6	2	MEDIA
7 - 9	3	ALTA

VIII.5 METODOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los datos son de carácter numérico, la base de datos original y fuente principal es el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tomando los Censos y Conteos de Población y Vivienda del 2000, 2005 y 2010 como los principales, en el caso de algunos indicadores se necesitó algún censo más antiguo o de diferente fecha. La información municipal es presentada de este modo debido a la pertinencia de los indicadores donde se pueden destacar elementos que en otras bases de datos no están presentes, por ejemplo las cifras y valores de las actividades productivas.

La arquitectura de los datos es expresada en Cuadros y Figuras, estas muestran preferentemente un análisis diacrónico o en dos tiempos, con prioridad a los datos más actuales publicados (2000 y 2010), en algunos casos los datos se expresan en diferentes

periodos como por ejemplo en 1995 y 2005, dependiendo de la accesibilidad de los datos publicados por el INEGI, institución que sirve de fuente principal para el cotejo de los mismos.

Para la elaboración de este apartado se recabó información del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2010) Enciclopedia de los municipios de México Zacatecas, Gobierno del Estado de Zacatecas, México. Los datos de relevancia estadística fueron tomados del II Conteo de población y vivienda 2000, del Censo de población y vivienda 2010 y del Consejo Nacional de Población y Vivienda, del municipio de Mazapil en el estado de Zacatecas, editados por el Instituto de Estadística Geografía e Informática (INEGI), además de información específica realizada por el gobierno de dicho estado.

VIII.6 METODOLOGÍA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Sobre la base de la caracterización y descripción del SA (Sistema Ambiental) y el Área de Influencia (AI) en cada uno de sus factores y componentes ambientales, se integró esta información en la descripción de la estructura y funcionamiento del SA de manera cualitativa poniendo énfasis en los flujos y en las principales interrelaciones detectadas. En este análisis se establece la calidad ecológica, previo análisis, de los componentes y recursos relevantes y/o críticos.

Con la información anterior y con la elaboración de mesas de discusión con el panel de expertos, se procedió a realizar una fase de diagnóstico centrada en la problemática detectada y en el conocimiento de las causas que generan estos problemas y los agentes que intervienen, relacionados principalmente con las actividades humanas y la forma de apropiación de los recursos naturales identificando los usos del suelo y/o prácticas inadecuadas.

Con la información del diagnóstico se describen los principales procesos de cambio en el SA y AI señalándose aquellos detectados en la problemática ambiental para finalmente describir los escenarios futuros de acuerdo a las tendencias observables si no se actúa, describiendo los procesos de cambio en el corto, medio y largo plazo.

Los aspectos considerados en la valoración del hábitat son los siguientes:

- **Diversidad** representada por la riqueza de especies de flora y fauna.
- **Cobertura de la vegetación** como estimador de abundancia de ésta y el valor como protección al suelo.
- **Naturalidad**, relacionado con el grado de modificación de las comunidades biológicas por elementos exóticos, también considera grado de cambio natural debido a perturbaciones por uso y/o manejo.
- **Representatividad**, relativo a las condiciones originales y primarias.

- **Fragilidad** relacionada a los aspectos de vulnerabilidad y carácter perecedero de las comunidades biológicas.
- **Vulnerabilidad** indicando la susceptibilidad de las comunidades vegetales a las perturbaciones de origen antrópico.
- **Presencia de especies con estatus de protección**, es decir las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 incluyendo las de difícil regeneración y lento crecimiento.
- **Calidad Visual vulnerable**, considerando los aspectos plásticos o de calidad visual, capacidad de absorción visual.

La valoración de cada uno de estos aspectos se realizó en panel de consulta con la participación de los expertos responsables de flora, fauna, paisaje y SIG, así como la participación del equipo de brigadistas de campo y analistas SIG. Las dimensiones de valor se aplicaron criterios de valor ampliamente aceptados y contrastados, así como la utilización de una escala jerárquica que proporcionan simples rangos de valor de 0 a 3 de la siguiente manera:

0 Sin importancia, valor o función por estar totalmente transformado.

1 Baja importancia o valor bajo.

2 Mediana importancia o valor medio.

3 De alta importancia o valor alto.

Los aspectos anteriormente valorados fueron considerados finalmente en 6 factores que determinan la calidad del hábitat en un proceso de integración del diagnóstico, y fueron las siguientes.

- **F1** Riqueza de Especies de Flora
- **F2** Riqueza de Especies de Fauna
- **F3** Cobertura de la vegetación como protección al suelo
- **F4** Importancia Ecológica, considerando la agregación de los valores de Naturalidad, representatividad, fragilidad y vulnerabilidad.
- **F5** Presencia de especies con estatus, de lento crecimiento y/o difícil regeneración.
- **F6** Calidad visual vulnerable.

La valoración anteriormente descrita se apoyó y utilizó la información generada en la fase de inventario y descripción del Sistema Ambiental, utilizando la información ya generada y presentada en este mismo capítulo e incorporada en el SIG y bases de datos de aspectos bióticos y abióticos. El procedimiento de análisis espacial se realizó utilizando la Plataforma ArcGis 10.0, por medio de superposiciones y algebra de mapas, considerando una evaluación multicriterio es descrita a continuación.

VIII.6.1 EVALUACIÓN MULTICRITERIO O CLASIFICACIONES JERÁRQUICAS DE SAATY

La Evaluación Multicriterio es una técnica que combina la información de varios criterios para formar un solo índice de evaluación, en el caso que nos ocupa, la calidad ambiental del hábitat. Como anteriormente se expresó, la calidad ambiental es en función de un conjunto de factores ambientales que lo determinan (vector de componentes ambientales). Sin embargo, no todos los componentes contribuyen de la misma manera o con el mismo peso en esta calidad ambiental, por lo anterior, los factores son combinados aplicando un peso a cada uno seguido por una sumatoria de los resultados (combinación lineal ponderada), para producir un mapa que representa espacialmente la calidad del hábitat, es decir:

$$S = \sum w_i x_i$$

Dónde:

S = Calidad ambiental

wi = peso de factor i

xi = valor del criterio de factor i

Además se debe considerar que en una combinación lineal ponderada, la suma de las ponderaciones asignadas a cada elemento debe ser la unidad (1)

$\sum wi = 1$

a) Ponderación de los Criterios

Existe una variedad de técnicas para la creación de pesos. En el presente estudio en que la ponderación podría dificultarse por la comparación directa de nueve factores, se decidió utilizar la técnica de comparación por pares, con el uso de una matriz triangular. Dividir la información en comparaciones simples por pares en los cuales solo dos criterios necesitan considerarse por vez puede facilitar en gran medida el proceso de ponderación, y probablemente produzcan un grupo más robusto. Un método de comparación por pares posee la ventaja agregada de proveer una estructura organizada para las discusiones de grupo, y de ayudar al grupo de la toma de decisiones a perfeccionar las áreas de acuerdo y desacuerdo en la creación de la ponderación de los criterios.

La técnica aquí descrita e implementada en IDRISI® versión Taiga, es la de comparaciones por pares desarrollada por Saaty (1977) en el contexto de un proceso de toma de decisión conocido como el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP). En el procedimiento para la Evaluación Multicriterio usando la combinación lineal ponderada expresada anteriormente, es necesario que los pesos sumen en uno. En la técnica de Saaty, los pesos de esta naturaleza pueden derivarse tomando el *vector propio* principal de una matriz recíproca cuadrada de comparaciones por pares entre criterios. Las comparaciones se ocupan de la importancia

relativa de los dos criterios involucrados al determinar la adecuación para el objetivo planteado. Los puntajes se proveen sobre una escala continua de 9 puntos (Cuadro VIII.5.1-1)

CUADRO VIII.6.1-1. CRITERIOS DE VALORACIÓN EN LA COMPARACIÓN POR PARES DE LOS FACTORES.

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Mucho menos	mucho	Mediana-mente	Ligera-mente	Igualmente	Ligera-mente	Mediana-mente	mucho	Mucho mas
MENOS IMPORTANTE					MAS IMPORTANTE			

Al realizar las comparaciones, un individuo o un grupo comparan cada par posible e ingresa los puntajes en una matriz de comparación por pares. Ya que la matriz es simétrica, en realidad necesita ser llenada solo la mitad triangular inferior.

Debido a que la matriz completa de comparación por pares contiene múltiples rutas por las cuales puede evaluarse la importancia relativa de los criterios, es posible también determinar el grado de consistencia usado para desarrollar los puntajes. Saaty (1977) muestra el procedimiento por el cual puede producirse un índice de consistencia conocido como *tasa de consistencia*. Esta tasa de consistencia (TC) indica la probabilidad de que los puntajes de la matriz se generen de manera aleatoria. Saaty señala que las matrices con puntajes TC mayores que 0.10 deben ser re-evaluados.

VIII.7 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un instrumento de planeación que se utiliza en la toma de decisiones para la autorización o rechazo de obras o actividades (Bregman y Mackenthun 1992, Wathern 1992) asegurando que los recursos de un proyecto sean utilizados de la manera eficiente, además de buscar y determinar la prevención y alivio de problemas relacionados con la degradación que pudiera generar un proyecto (Espinoza 2002). Comúnmente, las EIA se presentan en forma de Manifestaciones de Impacto Ambiental (identificado con las siglas "MIA").

Una MIA es un documento en el que se describen y evalúan los impactos ambientales que generaría la obra o actividad en cuestión y la forma de evitarlos o disminuirlos. Son varias las metodologías que se pueden seguir para la realización de estudios de impacto ambiental; muchas son consideradas subjetivas y sesgadas debido –principalmente- a que los métodos empleados para evaluar impactos no son rigurosos, no incorporan principios ecológicos (Bojórquez-Tapia y Ortega,1989; Bruns *et al.,* 1994) o no consideran los efectos acumulativos, sinérgicos y los diferentes plazos de ocurrencia de impactos (Gilpin 1995, Wood y Bailey 1994, Canter y Canty, 1993; Contant y Wiggings, 1991 y Duinker y Beanlands, 1986).

En el presente trabajo se utilizó una adaptación a la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia y Ortega (1989) que plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

VIII.7.1 ETAPAS DE TRABAJO EN UNA MIA

En general, las evaluaciones de impacto comprenden básicamente dos fases:

1) Caracterización ambiental y descripción del proyecto, y 2) Predicción y evaluación de impactos (Bojórquez-Tapia y Ortega, 1989).

a) Fase de caracterización

Esta fase incluye la descripción de la obra o proyecto que se somete a evaluación y la caracterización ambiental. Es necesario que se utilice información actualizada y verídica, y que participe un grupo multidisciplinario (Canter, 1991). Así, con la participación de especialistas y la aplicación del método que se propone se podrá obtener resultados objetivos y confiables.

- **Descripción de la obra**

En esta fase se realiza una descripción del proyecto donde se explica con detalle la obra. El objetivo es dar a conocer las actividades involucradas, la calendarización, los recursos humanos que serán necesarios, así como los materiales y recursos naturales requeridos o alterados.

- **Caracterización ambiental**

En la caracterización ambiental se describe el medio físico, biológico, perceptual y socioeconómico en términos de los recursos y sus características. El objetivo es dar a conocer las condiciones del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, en cuanto al entorno social y ambiental. Se emplea información de diversas fuentes, entre las que se incluyen: artículos científicos, inventarios biológicos (Bojórquez-Tapia *et al*., 1994), reportes o documentos oficiales y trabajo de campo.

Por otra parte, con la caracterización del medio socioeconómico se identifican los intereses de los sectores sociales. Esto permite poner especial atención a los conflictos ambientales más probables ocasionados por el proyecto. Con base en la información obtenida y las metas generales del proyecto se realiza trabajo en campo para corroborar los datos disponibles y obtener información específica adicional (Morris, 1994). Es recomendable realizar los muestreos y análisis necesarios, dependiendo de las características del proyecto y los atributos ambientales.

- **Fase de Identificación y Evaluación de Impactos**

En la fase de identificación y evaluación de impactos se incorporan y analizan los resultados obtenidos en la fase de caracterización ambiental y la descripción de las características de la obra. Los objetivos en esta fase son: 1) identificar todos los impactos posibles asociados con el proyecto y 2) proporcionar a las autoridades, si es posible, predicciones cuantitativas de los efectos de los impactos identificados (Morris, 1994).

Para desarrollar el cuadro de las acciones del proyecto, éste se organizó en una estructura jerárquica en forma de árbol, el primer nivel (encabezado de sección en el cuadro) corresponde a cada una de las etapas del proyecto (preparación, construcción, operación y mantenimiento). El segundo nivel (primera columna), a las distintas fases que comprenden una etapa. En el tercer nivel (segunda columna) a las acciones causantes de impacto. Por último se utilizó una tercera columna para los componentes ambientales susceptibles de ser impactados por cada una de las actividades del proyecto.

- **Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

En esta fase comienza la valoración de impactos, con la construcción de una matriz de impactos del tipo Causa–Efecto, esta consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas se ordenan o disponen los indicadores ambientales susceptibles de recibir impacto, y en las filas las acciones causantes de impacto. Tanto en columnas como en filas se ordenan los indicadores y las acciones en forma de árbol. En cada celdilla se marcará con un sombreado si es que la acción (j) en cuestión es causa de impacto en el indicador ambiental (i). En caso de no existir relación causa-impacto, la celdilla queda en blanco. Es necesario señalar que en esta matriz no se realiza ningún juicio acerca de los impactos, únicamente se señalan.

- **Obtención del valor de impacto**

Una vez construida la matriz de identificación de impactos, se hace preciso una previsión y valoración de los mismos. En este estado del estudio, el impacto se estima en función tanto del grado de incidencia de la alteración producida sobre el Sistema Ambiental, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos tipo cualitativo, y que fueron un conjunto de criterios básicos y complementarios (Cuadro VIII.6.1-1 y VIII.6.1.2) (Bojórquez-Tapia y Ortega, 1989 y Duinker y Beanlands, 1986): Intensidad o magnitud, extensión, duración y reversibilidad como indicadores básicos y, sinergia, acumulación como complementarios. La efectividad de las medidas de mitigación se evalúa posterior a la obtención del impacto para obtener el impacto residual o significancia, como se explica más adelante. Cada impacto identificado se caracterizó en función de los atributos antes mencionados.

CUADRO VIII.7.1-1. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS UTILIZADOS PARA EVALUAR LA SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS.

CRITERIOS	DEFINICIÓN
BÁSICOS	
Magnitud	Intensidad de la afectación en el área del impacto
Extensión espacial	Área de afectación con respecto a la disponible en
Duración	Tiempo del efecto
COMPLEMENTARIOS	
Sinergia	Interacciones de orden mayor entre impactos
Acumulación	Presencia de efectos aditivos de los impactos
Controversia	Oposición de los actores sociales al proyecto por el
Mitigación	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación
CALIFICADORES	
Información	Cantidad y calidad de datos que soportan la
Certeza	Probabilidad de ocurrencia
Confianza	Incertidumbre con respecto a la predicción del
Estándares	Diferencia con respecto a la norma ambiental

Los criterios son evaluados bajo una escala ordinal, correspondiente a expresiones orales relacionadas al efecto de una actividad sobre el componente ambiental (Cuadro VIII.7.1-2). El criterio de estándares ambientales, se evalúa como presentes o ausentes. Cuando se tiene incertidumbre en determinar el valor de un criterio, se asigna el mayor. Esta regla es consistente con una racionalidad precautoria para conflictos ambientales (Crowfoot y Wondolleck 1990); esto es, disminuir la posibilidad de subestimar un impacto y minimizar el riesgo al público (Shrader-Frechette y McCoy 1993), de acuerdo con Wilson (1998) considerar un impacto como significante cuando faltan evidencias de lo contrario, mejora las EIA.

En la evaluación de impactos se utilizan los resultados de la caracterización, discusiones interdisciplinarias, análisis de laboratorios y modelos de simulación, según sea necesario**.**

CUADRO VIII.7.1-2 ESCALA ORDINAL UTILIZADA PARA EVALUAR CADA UNO DE LOS CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA.

VALOR	CRITERIO
0	Nulo
1	de Nulo a Bajo
2	Muy Bajo
3	Bajo
4	Bajo a Moderado
5	Moderado
6	Moderado a Alto
7	Alto
8	Muy Alto
9	Extremadamente Alto

Es el grado de afectación del componente ambiental en cuestión, haciendo referencia a su calidad (bajo cierto parámetro) o a su integridad. Para su valoración se consideró lo siguiente:

Mínimo	Cuando la afectación es menor del 25% (Valores menores de 3)
Moderado	Cuando la afectación llega hasta alrededor del 50% de afectación (hasta Valor 5)
Grande	Cuando el grado de afectación alcanza valores de un 50 a 75% (hasta Valor 7)
Total	Cuando el grado de afectación logra ser extremadamente alto o alto arriba del 75% (hasta Valor 9)

d) Extensión Espacial

Hace referencia a la cantidad de valor ambiental afectado (volumen, superficie, longitud, entre otros):

Puntual:	El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta los límites del derecho de vía del proyecto (hasta Valor 2)
Local:	El efecto se presenta entre los límites del derecho de vía del proyecto y hasta una distancia de 5 km (Valores 3 a 5)
Regional:	El efecto se presenta a más de 5 km de a ambos lados de la trayectoria de la línea radio (Valores mayores a 6)

e) Duración

Considera el tiempo de permanencia del efecto sobre un período de tiempo que va desde su aparición y hasta el momento en el que desaparezca retomando finalmente las condiciones iniciales, bien sea de manera natural o con la implementación de medidas correctivas adecuadas:

Fugaz:	Termina al momento de finalizar la acción o en menos de 1 año (Valores menores de 3)
Temporal:	El efecto dura hasta 5 años (hasta Valor 6)
Permanente:	El efecto dura más de 10 años (hasta Valor 9)

f) Reversibilidad

Se refiere al componente ambiental afectado y a su posibilidad de recuperación a tal grado, que sus condiciones tomen el valor que le caracterizaba antes de iniciadas las acciones (sin ningún tipo de intervención posterior).

Reversible Inmediatamente	(Valor 0 a 1)
Reversible en el corto plazo (menos de un año)	(Valor 2)
Reversible en el mediano plazo (hasta 5 años)	(Valor 3 a 5)
Reversible en el largo plazo (de 5 a 10 años)	(Valor 6 a 7)
No reversible (al menos en 10 años)	(Valor 8 a 9)

g) Sinergia y Acumulación

Es el efecto de dos o más impactos, cuya magnitud es superior a la simple agregación (en dado caso sería acumulativo), en una relación no conocida, pero cuyo resultado es superior a la simple suma de los efectos parciales.

Nulo (efecto simple)	No se presentan efectos aditivos de dos o más acciones (Valor 0)
Bajo	Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones en un mismo componente ambiental (Valor 1 a 2)
Medio	Cuando se presentan efectos aditivos de tres acciones en un mismo componente ambiental (Valor 4 a 5)
Alto	Cuando se presentan efectos aditivos de cuatro o más acciones en un mismo componente ambiental (Valor 6 a 9)

h) Mitigación

Existencia y eficiencia de medidas de mitigación

Nula	No hay medida de mitigación (Valor 0)
Mínimo	Si la medida de mitigación tiene una eficiencia en la disminución del impacto de hasta un 25% (hasta Valor 3)

Moderado	Si la medida de mitigación tiene una eficiencia en la disminución del impacto de un 26 a un 50% (hasta Valor 5)
Grande	Si la medida de mitigación tiene una eficiencia en la disminución del impacto de un 51 a un 75% (hasta Valor 7)
Total	Cuando la medida de mitigación tiene una eficiencia superior al 76% en la disminución del impacto (hasta Valor 9)

Se asume que cualquier impacto tiene, al menos, magnitud, extensión, duración y reversibilidad, por lo que los criterios básicos son indispensables para definir una interacción. Por otra parte, los criterios complementarios pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan un incremento en el impacto. Por el contrario, la mitigación tiene el efecto opuesto, es decir, disminuye la significancia del impacto. Los calificadores no modifican el impacto pero indican la capacidad predictiva de la evaluación. De esta manera, los criterios básicos definen las características directas e inmediatas, los complementarios toman en cuenta las relaciones de orden superior y los calificativos relacionan a los otros dos con el fundamento técnico de la predicción.

Puesto que el valor máximo en la escala ordinal es 9, los efectos de la variable j sobre la variable i se pueden describir con los criterios de significancia. El índice básico (MEDRij) y el índice complementario (SAij) se calculan con las siguientes ecuaciones (Bojórquez-Tapia *et al.* 1998):

$$MEDR_{ij} = \frac{1}{36}\left(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij} + R_{ij}\right)$$

$$SA_{ij} = \frac{1}{18}\left(S_{ij} + A_{ij}\right)$$

Dónde:

Mij = magnitud,

Eij = extensión espacial,

Dij = duración,

Rij = Reversibilidad,

Sij = efectos sinérgicos y

Aij = efectos acumulativos.

Como se mencionó anteriormente, los criterios básicos no pueden ser evaluados como nulos (su valor mínimo es uno y el máximo 36), mientras que los criterios complementarios pueden tener valores de 0 hasta 18. De tal manera que al aplicar las ecuaciones anteriores, los índices fluctúan en los siguientes rangos:

$$0.04 \leq MEDR_{ij} \leq 1$$

$$0 \leq SA_{ij} \leq 1$$

Los impactos se incrementan o disminuyen cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y mitigación). El impacto de una interacción (Iij) está dado por la combinación de los criterios básicos y los complementarios, conforme a la siguiente ecuación.

$$I_{ij} = \left(MEDR_{ij}\right)^{\left(1-SA_{ij}\right)}$$

De acuerdo con la ecuación anterior, la importancia de un impacto se incrementa cuando los criterios complementarios están presentes, mientras que si están ausentes, el impacto queda definido solamente por los criterios básicos, sin modificarse. Sin embargo, la significancia (Sij), final de un impacto debe tomar en consideración las medidas de mitigación (Tij), para lo cual se aplica la siguiente ecuación:

$$S_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9}\left(T_{ij}\right)\right]$$

Las medidas de mitigación son evaluadas en una escala ordinal similar a la empleada para los criterios básicos y complementarios. En la evaluación de las medidas de mitigación se toman en cuenta los costos para discernir su importancia relativa y las posibilidades de implementación.

Finalmente, se obtiene la significancia de las medidas de mitigación, la cual se aplica en el capítulo VI. Los valores de significancia (Sij) son clasificados en cuatro clases de significancia de impactos: **baja** (0 a 0.25), **moderada** (0.26 a 0.49), **alta** (0.50 a 0.74) y **muy alta** (0.75 a 1.00). Aquí se evalúa la eficiencia de las medidas de mitigación, esto se realiza observando la magnitud en la reducción de la significancia de un impacto, así como el número de impactos que son aminorados, directa o indirectamente, por una sola medida de mitigación. La determinación de los niveles de significancia permite visualizar el porcentaje de impactos muy altos, bajos, etc. y con ello se facilita un balance de impactos.

VIII.7.2 CONCLUSIONES

El establecimiento de definiciones para cada actividad, factor, indicador e interacción involucrados en la evaluación permite tener un control sobre la evaluación misma, ya que evita la ambigüedad y se uniformizan las opiniones de los evaluadores. Es importante que las definiciones sean precisas y, en el caso de los factores ambientales, incluyan unidades que permitan ubicar al recurso o factor en términos objetivos.

Las ventajas del procedimiento presentado aquí son:

- ✓ La información es organizada en un formato simple.
- ✓ Los enjuiciamientos sobre los impactos son rastreables.
- ✓ Es un procedimiento sistemático y objetivo en el que todos los impactos se evalúan bajo los mismos criterios.
- ✓ El establecimiento de conflictos ambientales es facilitado debido a que la racionalidad que respalda la evaluación puede ser verificada.
- ✓ Existe mayor certidumbre en los resultados y se facilita la racionalidad en la toma de decisiones.

Los datos reales, más fácilmente obtenidos para los criterios básicos, pueden ser separados de los valores más subjetivos enjuiciados para los criterios complementarios. Además, los resultados permiten al equipo interdisciplinario estimar la eficiencia de las medidas de mitigación y facilitan explorar las alternativas.

De esta manera, cumple las condiciones que Lawrence (1993) señala para un procedimiento científicamente válido: la rastreabilidad de los datos, la cuantificación de los cambios y la inclusión de métodos matemáticos válidos. Con este procedimiento se previenen algunos de los problemas detectados en las MIA de nuestro país, tales como ambigüedad e inconsistencia de los criterios de evaluación (Ezcurra, 1995; Bojórquez-Tapia *et al*., 1998).

Además, se califican tanto los impactos positivos como los negativos y ello permite hacer un balance del proyecto. Con esto se evita que se ignoren o subestimen los impactos negativos sobre los recursos naturales o que se resalten sólo los impactos benéficos.

VIII.8 BIBLIOGRAFÍA

Alcérreca Aguirre, C., J. J. Consejo, O. Flores, D. Gutierrez, E. Hentschel, M. Herzig, R. Pérez-Gil, J. M. Reyes y V. Sánchez-Cordero. 1988. *Fauna silvestre y áreas naturales protegidas.* Colección Medio Ambiente núm. 7, Fundación Universo Veintiuno, México.

Barea-Azcón, J.M., E. Virgós, E. Ballesteros-Duperón, M. Moleón, y M. Chirosa. 2007. Surveying carnivores at large spatial scales: a compararison of four broad applied methods. Biodiversity Conservation. 16:1213-1230.

Bregman, J.I. and K. M. Mackentun. 1992. Enviromental impact statements. Lewis Publishers. Inc. Chelsea, Michigan 48118.279 p.

Bojórquez-Tapia L.A. 1989. Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico. Environmental Management. 13:545-551.

Bojórquez-Tapia L.A. y A. Ortega. 1989. Análisis de técnicas de simulación cualitativa para la predicción del impacto ecológico. Ciencia 40:71-78.

Bojórquez-Tapia, L.A. y E. Ongay-Delheumeau. 1994. International lending and resource development in Mexico: can environmental quality be assured? Ecological: Economics. 5:197-211.

Bojórquez-Tapia, L.A., E. Ezcurra y O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of Envir. Manag. 53:91-99.

Bojórquez-Tapia, L.A., P. Balvanera y A. D. Cuarón. 1994. Biological inventories and computer data bases: their role in environmental assessments. Environmental Management. 18:775-785.

Burt, W. H. y R. P. Grossenheider. 1976. A Field Guide to the Mammals of America North of Mexico. Houghton Mifflin Company. Boston, Massachusetts. 289 pp.

Canter, L.W. 1991. Interdisciplinary teams in environmental impact assessment. Environ. Impact Assess. Rev. 11:375-387.

Canter, L.W. y G.A. Canty. 1993. Impact significance determination - basic considerations and a sequenced approach. Environ. Impact Assess. Rev. 13:275-297.

CENAPRED, Riesgos Hidro-meteorológicos, Zonificación eólica (CFE).

CENAPRED, 2013. Base de datos "Tipo de declaratoria".

Chandler, S.R., Bruun, B., Specncer Z., H. y H. S. Zim. 2001. Aves de América del Norte: Guía para la identificación en el campo. 2001. Ed. St. Martin Press. 359 p.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO Fondo de Cultura Económica, México D.F. 988 pp (ISBN: 970-9000-30-6).

CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México. Estudio del país, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONAGUA. 2008. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 3218 Cedros, Estado de Zacatecas. México, D.F., julio de 2008.

Conant, R. 1975. A Field Guide to Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin Company.

Conant, R. And Collins J. T.1998. Reptiles and Amphibians Eastern / Central North America, Thrid Edition. New York. U.S.A.

CONAZA-SAGARPA, 2011. Análisis de la problemática de la sequía 2011 – 2012 y sus efectos en la ganadería y la agricultura de temporal. Saltillo, Coahuila, México.

Conesa, F.V. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Crowfoot, J.E. y J.M., Wondolleck. 1990. Environmental disputes: Community involvement in conflict resolution. Ed. Island Press. Washington, D.C. 278 pp.

Duinker , P. N. y Beanlands, Ge.E. 1986. The significance of environmental Management, 10(1): 1-10.

Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago Chile.

Ezcurra, E. 1995. Demographic and resource changes in the basin of México, en B. L. turner II, A. Gómez Sal F. Gonzalesz Bernáldez y F. di Castri(eds.) Global land use change. A perspective from the Columbian encounter. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, pp. 377-396.

García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Ed Offset Larios. México.

Gilpin, A. 1995. Environmental impact assessment (EIA): Cutting edge for the twenty-first century. Cambridge University Press, New York.182 p.

Gittleman J.L., Funk S., MacDonald D. y R. Wayne. 2001. Carnivore Conservation. Conservation Biology. The Zoological Society of London. Cambridge.

Gloria Navarro Pérez (2004) H. ayuntamiento Centro Estatal de Estudios Municipales, relación de autoridades Municipales Administración 2001-2003.

Gómez, D.M y Berrendo C.J. 2005 Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la Ordenación del Territorio (2ª ED. Madrid), 304 págs. ISBN 9788478976737.

IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I.

INEGI. 2000. II conteo de población y vivienda.

INEGI. 2010. Censo de población y vivienda.

INEGI, 2010. Red Hidrográfica, Escala 1:50 000. Edición: 2.0.

INEGI. 2005. Guías Para la Interpretación de Cartografía: Climatología. Aguascalientes, México.

INEGI. 2005. Guías Para la interpretación de Cartografía: Geología. Aguascalientes, México.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2005) *Enciclopedia de los municipios de México* Zacatecas, México.

Kelsen H. (1925/1979) La Teoría del Estado como Sociología (numerales 1,2,3); y Teoría del poder, del Estado y sus propiedades (numerales 18,19,20 y 21), En "Teoría General del Estado", Editorial Nacional, México. Pág: 3-17 y 123-156 respectivamente.

Kelsen H. (1925/1979) La Teoría del Estado como Sociología (numerales 1, 2, 3); y Teoría del poder, del Estado y sus propiedades (numerales 18,19, 20 y 21), En "Teoría General del Estado", Editorial Nacional, México. Pág.: 3-17 y 123-156 respectivamente.

Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos, texto vigente 09-04-2012, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press, Princeton New Jersey. 179p.

Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la biodiversidad. CONABIO. México.

MOPT. 1992. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. España.

Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons, New York. 354 p.

National Geographic Society (U.S.)(Nat Geo). 2002. National Geographic fiel guide to the birds of North America. Ed. National Geographic Society. 480 p.

National audobon Society. 1979. The National aububon society field guide to north america reptiles and amphibians. 744 p.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma oficial mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. 30 de Diciembre del 2010. 78 p.

Pérez-Gil, R., M.N. Sánchez, y B.H. Torres. 1995. Importancia Económica de los Vertebrados de México. CONABIO. 1ª edición. México. 146p.

Peterson, T.R., y E. L., Chalif. 2008. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana, México. 473 p.

Ramírez-Bautista, a: y A. Nieto-Montes de Oca. 1997. Ecografía de anfibios y reptiles. 523-532.

Ramírez, B. y A. NietoM.1997. Ecografía de anfibios y reptiles. 523-532.

Rappole, J. H. 1995. The ecology of migrant birds. A neotropical perspective. Smithsonian Institution Press. Washingthon D. C., USA.

Robinson, J.G. y E.L. Bennett. 2000. Carrying Capacity Limits to Sustainable Hunting in Tropical Forests.13-30.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 431 p.

Sarukhán, J., J. Soberón y J. Larson-Guerra. 1996. Biological conservation in high beta-diversity country, pp. 246-263. En F. Di Castri and T. Younes (eds.). Biodiversity, science and development. Towards a new partnership. CAB International-IUBS, Paris.

Saaty, T. (1977). "A scaling method for priorities in hierarchical structures." Journal of mathematical psychology 15(3): 234-281.

Sharader-Frechette, K.S. y E.D.McCoy. 1993. Method in Ecology Cambridge, England: Cambridge University Press.

Sélem-Salas, C., J. Sosa y S. Hernández, 2004. Aves y Mamíferos, En: Bautista, F., H. Delfín, J.L. Palacios y M.C. Delgado. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Univ. Nac. Aut. de México, Univ. Aut. de Yucatán, CONACYT e Instituto Nacional de Ecología, México.

Thornthwaite, C.W., 1948, An approach toward a rational classification of climate: Geographical Review, v. 38, p. 55–94.

Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo 81:17-30.

UNAM-CENAPRED (1992-1992). Atlas Nacional de México, Tomo III, Capítulo IV Naturaleza y V Medio Ambiente. Primera edición.

Vickers, W.T. 1991. Rendimiento y Composición de la Caza durante Diez Años en un Territorio Indígena del Amazonas. PP. 79-109 en: Robinson, J.G., K.H. Redford y J.E. Rabonovich (compiladores). Uso y Conservación de la Vida Silvestre Neotropical, Fondo de Cultura Económica, México.

Villarreal, J. Á. 2001. Flora de Coahuila. Listados florísticos de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 136 p.

Villarreal, J. Á. y J. Valdés. 1992-1993. Vegetación de Coahuila, México. Revista de Manejo de Pastizales 6(1,2): 9-18.

Wallace, A. R. 1876. The geographical distribution of animals. 2 vol. Harper, Nueva York. 1108 pp.

Wilson, G.J y R.J. Delahay. 2001. A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field singns and observation. Wildlife Research, 28:151-164.

Wathern, P. (Ed.). 1992. Environmental Impact assement: Theory and Practice. New York, John Wiley and Sons.

Wischmeier, W. H. y Smith D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses-A. guide to conservation planning. USDA Handbook no. 537, 58p.

Sitios web de las siguientes instituciones y dependencias gubernamentales:

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO)

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Servicio Geológico Mexicano (SGM)

Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

VIII.9 OTROS ANEXOS

ANEXO-A LISTADO FLORÍSTICO

ANEXO-B MEMORIA FOTOGRÁFICA DE FLORA

ANEXO-C MEMORIA FOTOGRÁFICA DE FAUNA

ANEXO-D PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE FLORA

ANEXO-E RESOLUTIVO DE LA MIA

ANEXO-F RESOLUTIVO DE LA CUSF

ANEXO-G CUADROS DE CONSTRUCCIÓN

ANEXO-H COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

ANEXO-I CARTOGRAFÍA