

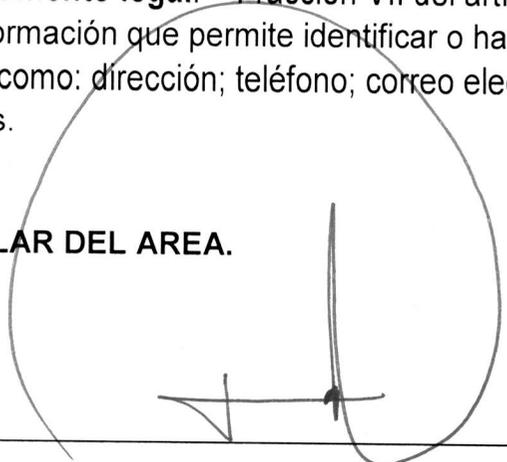
Unidad responsable. - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

Identificación del documento. - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0406/11/16

Sección clasificada. - Página 3 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Fundamento legal. - Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

Fecha y número de acta de la sesión del Comité; Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.





EXP 1231

ASUNTO: Se remite **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular** del proyecto que se indica.

Durango, Dgo., A 11 de noviembre de 2016

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB
DELEGADO FEDERAL DE LA SECRETARIA DE MEDIO
AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES EN EL ESTADO
C I U D A D



Con el objeto de dar cumplimiento a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y sus Reglamentos, se remite la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular para su recepción, evaluación y otorgamiento del resolutivo en materia de impacto ambiental del proyecto denominado:

“Aprovechamiento de Ónix San Juan I.” Ubicado en el municipio de Mapimí, Dgo.

Este proyecto se realizará afectando lo menos posible el entorno ecológico, así mismo se atenderán las medidas compensatorias y de mitigación propuestas en el presente documento y las que esta Delegación Federal determine.

Sin otro particular, agradezco la atención prestada a la presente y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

TREE EXTRACTION S.A. DE C.V.

ING. JOSÉ LUIS SALDAÑA
GARCÍA
PRÉSIDENTE

ING. FIDEL RUBIO MONCAYO
GERENTE GENERAL

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Manifestación de Impacto Ambiental “Modalidad Particular”

Proyecto:

“Aprovechamiento de Ónix San Juan I”

Ubicado en el municipio de Mapimí, Dgo.

Sector: Minero



TREE EXTRACTION S.A. DE C.V.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL “ING. ROBERTO TRUJILLO”



Noviembre de 2016

CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1.	Proyecto	1
I.1.1.	Nombre del proyecto	1
I.1.2.	Ubicación del proyecto	2
I.1.3.	Tiempo de vida útil del proyecto	2
I.1.4.	Presentación de la documentación legal	2
I.2.	Promovente	2
I.2.1.	Nombre o razón social	2
I.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes.....	2
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal	3
I.2.4.	Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	3
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio del impacto ambiental	3
I.3.1.	Nombre o razón social	3
I.3.2.	Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.3.3.	Nombre del responsable técnico del estudio	3
I.3.4.	Dirección del responsable técnico del estudio	3
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
II.1.	Información general del proyecto	4
II.1.1.	Naturaleza del proyecto	5
II.1.2.	Selección del sitio	7
II.1.3.	Ubicación física del proyecto	9
II.1.4.	Inversión requerida	10
II.1.5.	Dimensiones del proyecto	11
II.1.6.	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias	12
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	12
II.2.	Características particulares del proyecto.....	13
II.2.1.	Programa general de trabajo	13
II.2.2.	Preparación del sitio	15
II.2.3.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	16
II.2.4.	Etapa de construcción	16
II.2.5.	Etapa de Operación	18
II.2.6.	Descripción de obras asociadas al proyecto	19
II.2.7.	Etapa de abandono del área del proyecto.....	19
II.2.8.	Utilización de explosivos	19
II.2.9.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	19
II.2.10.	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	20
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	21

III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación	21
III.1.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018	21
III.1.2. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.....	21
III.1.3. Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016 (PED).....	22
III.1.4. Áreas de atención prioritaria	22
III.1.5. Regiones Prioritarias	23
III.1.6. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP ^s).....	24
III.1.7. Regiones Hidrológicas Prioritarias	25
III.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA ^s)	26
III.1.9. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas.....	27
III.1.10. Ordenamientos Ecológicos	27
III.2. Análisis de Instrumentos Normativos	29
III.2.1. Leyes	29
III.2.2. Reglamentos	31
III.2.3. Normas oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto	31
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	34
IV.1. Delimitación del área de estudio	34
IV.2. Aspectos Abióticos	35
IV.2.1. Clima	35
IV.2.2. Geología y geomorfología	38
IV.2.3. Suelos.....	41
IV.2.4. Recursos Hidrológicos.....	42
IV.3. Aspectos bióticos	43
IV.3.1. Vegetación Terrestre	43
IV.3.2. Fauna	46
IV.4. Paisaje	50
IV.4.1. La Visibilidad.....	50
IV.4.2. La calidad paisajística	50
IV.4.3. Contaminantes	51
IV.4.4. Indicador del impacto y unidad de medida.....	51
IV.4.5. Conclusiones de la valoración del paisaje	54
IV.5. Medio socioeconómico (INEGI 2010)	54
IV.6. Diagnóstico ambiental.....	55
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	62
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	62
V.1.1. Indicadores de impacto	62
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	65
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	66
V.1.4. Elaboración de las conclusiones de la evaluación	69

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	71
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	72
VI.1.1. Medidas preventivas	72
VI.1.2. Medidas de mitigación	72
VI.1.3. Medidas de restauración.....	72
VI.1.4. Medidas de compensación.....	72
VI.1.5. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	73
VI.1.6. Factores Ambientales.....	73
VI.2. Impactos residuales.....	78
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	79
VII.1. Pronóstico del escenario	79
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental	80
VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado	80
VII.2.2. Cronograma actividades en tiempo	87
VII.2.3. Cronograma por etapas del proyecto	88
VII.3. Conclusiones.....	89
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	90
VIII.1. Formatos de presentación	90
VIII.1.1. Planos definitivos	90
VIII.1.2. Fotografías.....	90
VIII.1.3. Videos.....	90
VIII.1.4. Lista de flora y fauna	90
VIII.1.5. Bibliografía.....	90

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas del área del proyecto	10
Cuadro 2. Proyección económica para la recuperación de la inversión.....	11
Cuadro 3. Costo de medida de prevención y mitigación	11
Cuadro 4. Condiciones físicas del proyecto	11
Cuadro 5. Condición de la superficie para Cambio de Uso de Suelo en el proyecto	12
Cuadro 6. Clasificación de superficies para proyectos que requieren de cambio de uso del suelo	12
Cuadro 7. Cronograma de actividades.....	14
Cuadro 8. Nivel de ruido permisible de la maquinaria involucrada.....	20
Cuadro 9. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango	23
Cuadro 10. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango	24
Cuadro 11. Regiones Hidrológicas Prioritarias presentes en el estado de Durango	25
Cuadro 12. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango ..	26

Cuadro 13. Vinculación con las normas aplicables	33
Cuadro 14. Clave climática y tipo de clima del sistema ambiental	35
Cuadro 15. Temperatura media mensual.....	37
Cuadro 16. Precipitación media mensual.....	37
Cuadro 17. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental	41
Cuadro 18. Flora silvestre localizada en el Sistema Ambiental.....	45
Cuadro 19. Volumen y número de individuos de flora a afectar.....	46
Cuadro 20. Individuos de flora a reubicar en el área de CUSTF	46
Cuadro 21. Aves registradas en el Sistema Ambiental del proyecto.....	48
Cuadro 22. Mamíferos registrados en el Sistema Ambiental del proyecto	48
Cuadro 23. Anfibios y Reptiles registrados en el Sistema Ambiental del proyecto	48
Cuadro 24. Valor de la unidad paisajística	52
Cuadro 25. Población potencial de observadores.....	52
Cuadro 26. Impacto en el valor relativo del paisaje.....	53
Cuadro 27. Calidad ambiental.....	53
Cuadro 28. Variables ambientales	56
Cuadro 29. Variables ambientales relevantes del proyecto	57
Cuadro 30. Estatus de las especies.....	60
Cuadro 31. Uso del suelo y tipo de vegetación	60
Cuadro 32. Valor de la calidad ambiental obtenida dentro del rango correspondiente	61
Cuadro 33. Actividades para mitigación de impactos.....	71
Cuadro 34. Factor ambiental en el suelo	73
Cuadro 35. Factor ambiental en el clima.....	74
Cuadro 36. Factor ambiental del aire	74
Cuadro 37. Factor ambiental del agua	75
Cuadro 38. Factor ambiental de la flora	75
Cuadro 39. Factor ambiental en la fauna silvestre	76
Cuadro 40. Factor ambiental del paisaje.....	76
Cuadro 41. Factor ambiental socioeconómico	77
Cuadro 42. Componente ambiental de la medida A1.....	80
Cuadro 43. Componente ambiental de la medida A2.....	80
Cuadro 44. Componente ambiental de la medida A3.....	81
Cuadro 45. Componente ambiental de la medida A4.....	81
Cuadro 46. Componente ambiental de la medida A5.....	81
Cuadro 47. Componente ambiental de la medida B1.....	82
Cuadro 48. Componente ambiental de la medida B2.....	82
Cuadro 49. Componente ambiental de la medida C1	82
Cuadro 50. Componente ambiental de la medida D1	83
Cuadro 51. Componente ambiental de la medida E1.....	83
Cuadro 52. Componente ambiental de la medida E2.....	83
Cuadro 53. Componente ambiental de la medida E3.....	84

Cuadro 54. Componente ambiental de la medida F1	84
Cuadro 55. Componente ambiental de la medida F2.....	84
Cuadro 56. Componente ambiental de la medida F3.....	85
Cuadro 57. Componente ambiental de la medida F4.....	85
Cuadro 58. Componente ambiental de la medida G1	85
Cuadro 59. Componente ambiental de la medida H1	86
Cuadro 60. Componente de la medida H2.....	86
Cuadro 61. Cronograma de actividades.....	87
Cuadro 62. Cronograma por etapas del proyecto	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis de ubicación del proyecto	2
Figura 2. Cadena productiva de Ónix.....	6
Figura 3. Ubicación física del proyecto	10
Figura 4. Movimiento de tierras.....	17
Figura 5. Área para el aprovechamiento de Ónix.....	17
Figura 6. Localización del proyecto con respecto a las ANP	23
Figura 7. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto	24
Figura 8. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto	25
Figura 9. Localización de las AICA'S presentes en el estado de Durango	27
Figura 10. Tipo de clima presente en el sistema ambiental	36
Figura 11. Gráfica de Temperatura y precipitación anual registrada en la estación meteorológica de Ceballos, Dgo.	38
Figura 12. Tipo de fisiografía en el Sistema Ambiental	39
Figura 13. Tipo de Geología presente en el Sistema Ambiental	40
Figura 14. Tipo de edafología presente en el Sistema Ambiental	42
Figura 15. Tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental	44
Figura 16. Curva de acumulación de mamíferos registrados	49
Figura 17. Curva de acumulación de Aves registradas.....	49
Figura 18. Curva de acumulación de reptiles y anfibios registrados	49
Figura 19. Indicador del Valor relativo del paisaje.....	53
Figura 20. Comportamiento del ecosistema con o sin proyecto.....	58
Figura 21. Porcentaje de superficie cubierta.....	60
Figura 22. Clasificación de los impactos generados por proyecto	68

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

I.1. Proyecto

El estudio consiste en evaluar la interacción del proyecto con fines de extracción minera directa a cielo abierto de mineral no metálico denominado comercialmente Ónix, el cual favorecerá el abasto de material para construcción y detallado, aunado a la generación de empleo en la región, el proyecto comprende un polígono de **27.0627 ha**, para el acondicionamiento en la extracción del mineral, por lo que requiere de la autorización previa de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de Impacto Ambiental, como se estipula en los Artículos 28 y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El proyecto funcional de extracción minera directa a cielo abierto se basa en la detección de vetas encontradas dentro del Ejido San Juan de Cañitas principalmente, perteneciente al municipio de Mapimí, Dgo.

La Minería representa toda aquella actividad productiva en la que se extraen, explotan o benefician los minerales depositados en el suelo y en el subsuelo. De acuerdo con las características físicas y químicas, los minerales se clasifican en metálicos, no metálicos y energéticos.

El Ónix es una roca compuesta por óxidos de silicio, se clasifica junto con el mármol, por tener semejanzas en su tratamiento manufacturero, por el uso que se le da como roca ornamental, para elaborar artesanías y joyería.

I.1.1. Nombre del proyecto

"Aprovechamiento de Ónix San Juan I", ubicado en el municipio de Mapimí, Dgo.

I.1.2. Ubicación del proyecto

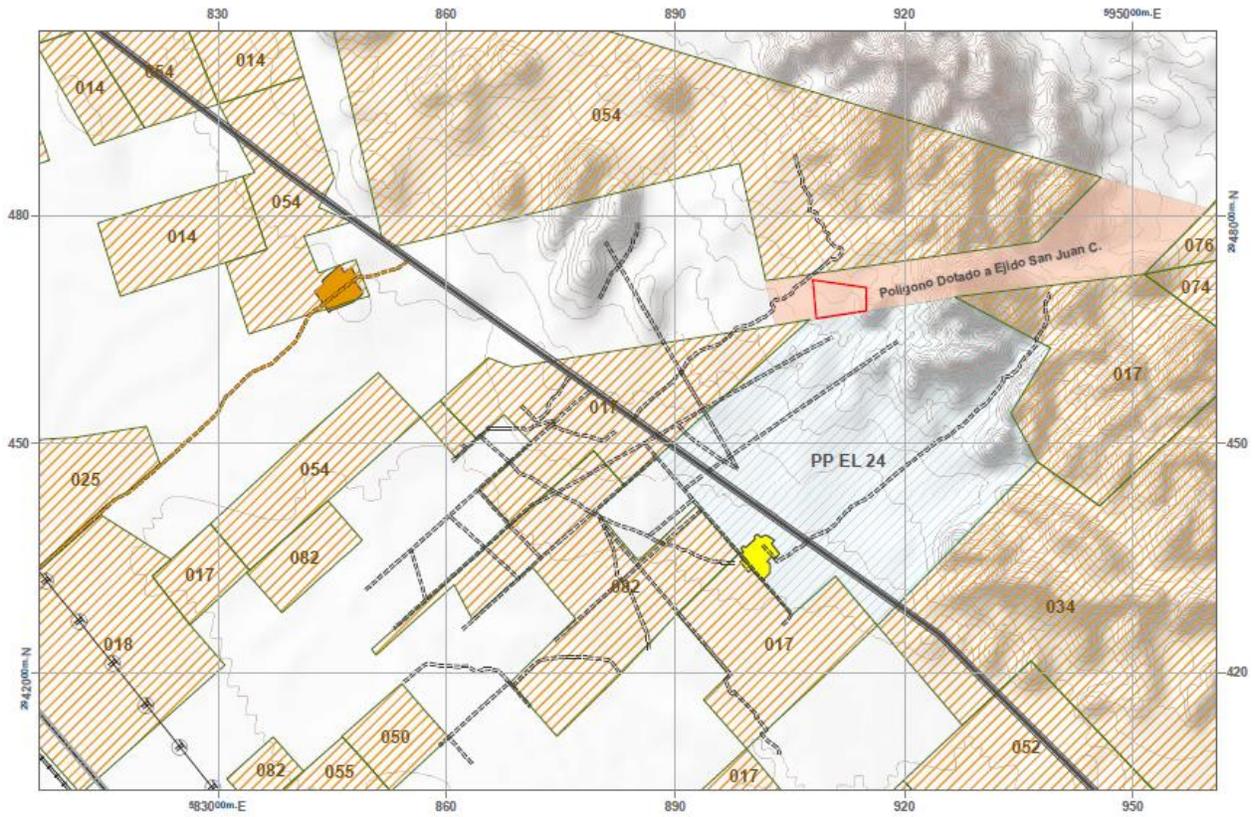


Figura 1. Croquis de ubicación del proyecto

En el **Anexo V** se presenta el croquis y plano de Ubicación del proyecto dentro del contexto estatal.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental para el aprovechamiento de Ónix, para la etapa de preparación del sitio y construcción, se tiene contemplado realizarlo en un periodo de **6 meses**; mientras que para la etapa de operación y mantenimiento, se estima que sea un tiempo de vida útil de **3 años**, de acuerdo a los estudios técnicos geológicos y de factibilidad en los que se basa el promovente.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

En el **Anexo I** se adjunta la documentación legal del predio en donde se ejecutará el proyecto.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

TREE EXTRACTION S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Ing. [REDACTED] como Gerente General, conjuntamente con el Ing. [REDACTED] [REDACTED] Presidente de TREE EXTRACTION S.A. DE C.V. En el **Anexo II** se adjunta documentación legal del Promovente.

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

I.3. Responsable de la elaboración del estudio del impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

Ing. Roberto Trujillo.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

(se adjunta copia de cedula fiscal en el Anexo III).

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Roberto Trujillo.

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

La constante demanda de materiales para construcción, empleados en el detallado de interiores y exteriores, ha generado una importación de productos de baja calidad, por lo que empresas en el rubro se han enfocado hacia la detección de yacimientos de minerales no metálicos a base de óxidos de Silicio y Carbonato de Calcio. Realizando los aprovechamientos de manera equilibrada con el entorno natural y creando fuentes de empleo en la región a través de la cadena productiva.

El Organismo Operador del aprovechamiento se ubica dentro de la iniciativa privada, mantiene un programa de monitoreo y estudios geológicos con la finalidad de detectar vetas de minerales de interés, destinado a elevar la eficiencia y calidad en el suministro de bienes y servicios dentro del rubro de la minería, que tiene como objetivo establecer y consolidar en el corto mediano y largo plazo, las condiciones deseables de calidad, cantidad y continuidad en la prestación de este servicio.

Dentro de las políticas de la empresa se inscribe con carácter de alta prioridad el proyecto de explotación minera directa a cielo abierto de material Ónix, que tiene como objetivo proveer al mercado de insumos de calidad, así como la generación y mantenimiento de empleos a mano de obra no especializada, obtenido a partir de la explotación del potencial de las fuentes superficiales y del subsuelo localizadas al norte del estado de Durango, constituidas principalmente dentro del ejido San Juan de Cañitas, municipio de Mapimí, Dgo., donde se considera una superficie de 27.0627 ha en las que se realizará la detección de vetas, preparación del sitio y aprovechamiento de minerales de interés.

PROPIEDADES DEL MINERAL ÓNIX

El Ónix es un mineral inorgánico no metálico del grupo IV (óxidos), que de acuerdo a la clasificación de Strunz se considera piedra semipreciosa. Está contextualizado como una roca caliza compuesta principalmente por una masa homogénea de calcita o aragonita de distintos colores, que pueden variar desde naranja, pardo, rojizo, blanco y café, entre otros.

Se origina a partir de agua calcárea por depósitos de estratos (por este motivo el ónix posee franjas) en zonas de aguas termales o por goteo en cavidades.

Es común que los yacimientos de ónix se localicen en zonas con abundancia de rocas calizas metamorfoseadas mediante procesos químicos y mecánicos, que al paso del tiempo provocan el aumento de la presión y de la temperatura de las rocas, al punto de lograr recrystalizar la calcita o aragonita que integra las rocas calizas. En este contexto, la roca caliza se convierte en ónix por el calor y la presión de los acontecimientos metamórficos. La calcita es un elemento en la roca ígnea y forma la mayor parte de las vetas hidrotermales.

Su baja dureza y poca solidez, además de facilitar su corte en diversos tamaños y formas, ha permitido su empleo en sectores tan diversos como la fabricación de objetos de ornato, el recubrimiento de la industria de la construcción y como uno de los materiales favoritos en el diseño arquitectónico.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto se encuentra en un terreno (tenencia ejidal) dentro del ejido San Juan de Cañitas, Mapimí, Dgo., específicamente en la coordenada UTM X=590800 y en Y=2947150; La superficie que se requiere para el establecimiento del presente proyecto es de **27.0627 ha**, la cual se encuentra cubierta con vegetación nativa del tipo Matorral desértico microfilo y rosetofilo, de acuerdo a lo observado en campo; dentro de dicha superficie serán acondicionadas áreas que requerirán del cambio de utilización de suelo en terreno forestal (CUSTF) para establecer las áreas de extracción, patio de maniobras y caminos de acceso; que en esta etapa comprenderá del CUSTF en una superficie de 0.5644 ha.

La vegetación que se encuentra en el área de estudio del proyecto es propia de la región árida y semiárida, con características semidesérticas en donde son comunes los mezquites, nopales, huizaches, ocotillo, lechuguilla, gobernadora, gatuño, principalmente.

Asimismo, el ejido San Juan de Cañitas y en específico el área del proyecto se encuentran localizados dentro de la Región Hidrológica No.35 "Mapimí", Cuenca "Arroyo La India-Lago Palomas" (RH35F), en la Subcuenca "Arroyo La India-A. Cerro Gordo" (RH35Fb). Aledaño al área del proyecto se encuentra el Arroyo de primer orden San Juan. De la serranía que rodea al ejido en la parte noreste provienen varios arroyos que son de escurrimiento intermitente, que vienen a formar parte de la red hidrológica superficial dentro del sistema ambiental del proyecto.

La extracción del mineral en mención, tiene impactos negativos principalmente en la vegetación, la cual será removida de las áreas de cambio de uso del suelo en los terrenos forestales donde se ubican las vetas.

El proyecto pretende llevar a cabo el aprovechamiento de recursos minerales no metálicos del subsuelo, El impacto directo del proyecto será comprendido por la remoción parcial o total de la vegetación, durante las actividades de construcción e instalación de la maquinaria y equipos involucrados en el aprovechamiento del mineral no metálico.

Todas las actividades que se involucran dentro del aprovechamiento del Ónix se deberán realizar en estricto apego a lo establecido en los ordenamientos jurídicos y normas aplicables, para que de esta manera se mitiguen en lo mayormente posible las afectaciones al entorno natural por las actividades productivas en la zona.

La ejecución de este proyecto generará cambios en la utilización de suelo en terrenos forestales y en el medio ambiente, por tal motivo se requiere autorización previa de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28, apartados I, VII y en su Reglamento en el Artículo 5, inciso A fracción XI e inciso O, fracción III y el Capítulo III; así como en aspectos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales Artículo 7 inciso V, y Artículos 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 122 y 123 del Reglamento de la misma.

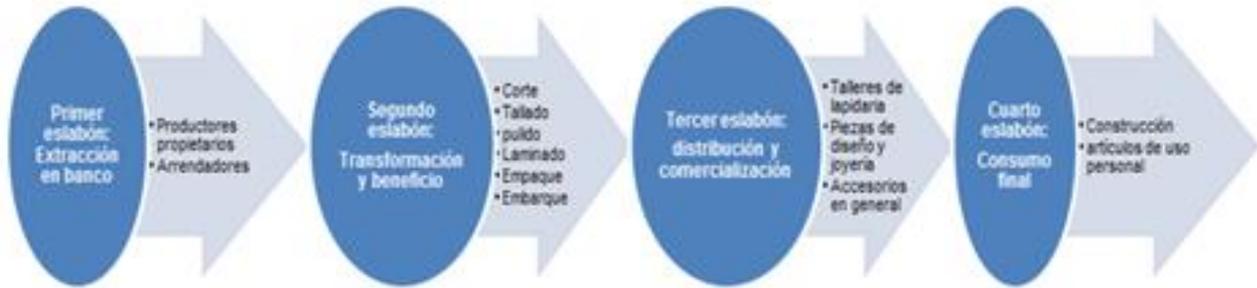


Figura 2. Cadena productiva de Ónix

II.1.1.1. Objetivo principal

Elaborar un documento técnico que describa y analice la información recabada con la finalidad de establecer una identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que se puedan generar en el entorno natural a causa del aprovechamiento de mineral no metálico denominado Ónix; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, estableciendo un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente.

II.1.1.2. Característica técnica y ambiental

- ⊗ Establecimiento de un área con aptitudes para el aprovechamiento de Ónix sobre una superficie de 27.0627 ha, con lo cual se pretende mejorar el abasto de material de construcción y acabados
- ⊗ Realizar una propuesta de obras y prácticas de compensación, restauración y conservación para mitigar los impactos ambientales adversos generados por la implementación del proyecto en los componentes bióticos y abióticos que integran el ecosistema que rodea el área de afectación
- ⊗ Cumplir con la normatividad descrita en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), así como respetar las normas oficiales mexicanas aplicables, reduciendo al máximo los posibles impactos, que se generarán por la implementación de este proyecto

II.1.1.3. Justificación

La viabilidad del estudio en virtud de la apropiada identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales generados por el proyecto, permitirá el aprovechamiento del ónix, con lo cual se generaran beneficios económicos tanto por la contratación de mano de obra como por la comercialización del mineral no metálico. Asimismo, la Promovente se encargara de darle seguimiento a las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación propuestas en el presente estudio a través de obras y prácticas. El área donde se pretende establecer el proyecto comprende una superficie total de 27.0627 ha dentro de las cuales se seleccionarán aquellos sitios donde se encuentren valores minerales de interés, que a través de los respectivos Estudios Técnicos Justificativos se tramitará el cambio de uso del suelo de una utilización forestal y pecuaria al ámbito minero.

Por otra parte, a partir de las ideas pioneras de Hirshman (1958) y Porter (1985), ha sido recurrente en la literatura económica el tema vinculado al beneficio de intentar ampliar la

eficiencia de la producción de bienes y servicios mediante la articulación de actividades y procesos productivos. La revisión parcial de la extensa bibliografía sobre el particular, confirma el hecho que correlaciona positivamente la organización en etapas de los procesos de producción, con la aparición de sinergias favorables, exteriorizadas estas últimas, en incrementos en la competitividad, en la creación de valor de los sectores involucrados y en la satisfacción de los requerimientos de los agentes económicos y ecológicos participantes.

II.1.1.4. Objetivo y usos que se pretende cubrir en el terreno a través de la modificación de su cubierta vegetal

El objetivo principal que se pretende es obtener mineral de interés económico a través de extracción directa a cielo abierto, mediante la selección de áreas con la presencia del mineral parcialmente distribuidas dentro de las 27.0627 ha que comprende el presente estudio; en la preparación del sitio y construcción de la obra se involucra la remoción parcial de la cubierta vegetal en los sitios seleccionados, la cual actualmente tiene un uso pecuario y forestal no maderable.

II.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio para el aprovechamiento de ónix se localiza a 8.5 km de la caseta de cobro "Ceballos" de la Autopista No. 49D Torreón-Jiménez a la altura del poblado San Juan de Cañitas, dentro del ejido del mismo nombre, perteneciente al municipio de Mapimí, Dgo.

En primera instancia se tomaron en cuenta los *Criterios Ambientales*, para ello se consideraron los Criterios de Regulación Ecológica planteados para la **UGA No. 1** denominada "**Lomerío Escarpado 3**", dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Durango, mencionados en el Numeral III.1.10 del presente manifiesto. En dichos criterios no se encuentra restricción alguna para llevar a cabo el Proyecto.

Además se consideraron los siguientes criterios ambientales:

- No se localiza en Áreas Naturales Protegidas, arqueológicas e históricas
- No se encuentra en zonas de preservación ecológica, preservación agrícola ni de fomento ecológico definidas en los planes y ordenamientos ecológicos estatal y municipal
- Su ubicación con respecto a zonas urbanas y centros de población beneficiará la economía entre los asentamientos humanos
- En el sitio no se ubica ningún tipo de infraestructura de transformación de energéticos, líneas de energía eléctrica, oleoductos, gasoductos, así como líneas de transmisión de alta tensión, etc.

Los *Criterios Técnicos* que permitieron la selección del sitio para el desarrollo de las actividades que involucran el establecimiento de la actividad minera se basaron en la disponibilidad de un sitio con presencia de valores minerales de interés, de acuerdo a las expectativas y características técnicas del proyecto, la accesibilidad al sitio fue otro factor fundamental, ya que el área propuesta se encuentra adyacente a la autopista No. 49D Torreón-Jiménez, lo que

facilita el traslado al área del proyecto de los vehículos y equipos necesarios para el aprovechamiento del mineral, que tendrá como fin la extracción y beneficio de Ónix para el abasto y comercialización del mismo, así como la generación de empleo.

Dentro de los *Criterios Socioeconómicos*, un factor importante es la generación de al menos 35 empleos para los habitantes de la región, mejorando de esta manera la economía familiar, ya que las actividades productivas que predominan en la zona para la mano de obra no especializada son poco redituables. Además, resulta de suma importancia la disponibilidad de mano de obra en la zona desde el punto de vista operacional, el desarrollo de las actividades en el sitio para las etapas de Preparación del sitio y construcción no requieren de la aplicación de tecnologías sofisticadas para su implementación en la mayoría de los casos, por lo que este aspecto fue también de gran importancia en los criterios de selección del área. Otro criterio socioeconómico es la presencia y detección de vetas económicamente viables.

De acuerdo a la consulta realizada al material cartográfico digital disponible del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se ha determinado que el sitio del proyecto se encuentra fuera de cualquier zona que pudiera presentar restricciones para el desarrollo del proyecto, o bien, a las que se refiere como zonas de atención prioritaria para la conservación, a excepción de la Región Hidrológica Prioritaria No. 45 denominada "*La India*", por considerar que el proyecto se sitúa dentro de esta RHP, no obstante el proyecto solamente incidirá en un 0.00223% con respecto a la superficie total de la RHP (1,347,950 ha), considerándolo como muy bajo, por ello el desarrollo del presente proyecto de actividad minera no tendrá algún efecto negativo significativo en la región. La vinculación del proyecto con la región prioritaria se describe en el numeral III.1.8 del Manifiesto de Impacto Ambiental.

Según la carta de uso de suelo y vegetación serie IV del INEGI el uso que representa el área del proyecto corresponde a *Forestal No Maderable*, con el desarrollo de las actividades de agricultura y ganadería, dentro del Ecosistema de Matorral Desértico con presencia del tipo de Vegetación de matorral micrófilo y rosetófilo. En consideración con los aspectos fisiológicos y sucesionales de la cubierta vegetal y de acuerdo al INEGI mediante la consulta realizada a la página web: www.inegi.gob.mx/geo/contenidos/recnat/usopsuelo/doc/uso_pot.pdf referente al uso potencial del suelo, lo considera como *Forestal No Maderable* principalmente, definido así por la presencia de especies no maderables en áreas limítrofes del sitio; indicando los usos existentes sobre las comunidades vegetales, las áreas donde se practica la agricultura, así como sitios donde se desarrolla la actividad pecuaria y forestal. No obstante la creciente demanda de la sociedad a través de sus actividades productivas ha generado la ubicación o reubicación de asentamientos humanos y de áreas tanto para producción como para conservación; de acuerdo a las expectativas de los interesados, de la disponibilidad de recursos y servicios involucrados se ha optado por considerar un mejor empleo de los terrenos forestales para el beneficio de sus propietarios.

El desarrollo del pretendido proyecto no tendrá impactos significativos con zonas de anidación, refugio o conservación de especies, ya que el proyecto se ubica en una zona limítrofe a los asentamientos humanos y a infraestructura vial de uso continuo, lo que indica baja presión humana a través de ruido, generación de residuos caseros, actividades productivas, etc.

- Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo a la normatividad vigente), o bien las áreas de

distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat:

El proyecto no representa un riesgo o impacto adverso hacia alguna de las zonas mencionadas ya que a través de la consulta de literatura y cartografía disponible se concluye que el sitio del proyecto no se encuentra dentro de dichas zonas.

- Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna:

De igual manera que el párrafo anterior, el sitio del proyecto se encuentra libre de cualquier restricción o veda, ya que por las características definidas en campo se concluye una baja existencia de recursos forestales no maderables de interés para su aprovechamiento por el ejido.

- Los ecosistemas frágiles:

Estos ecosistemas se consideran aquellos en que una pequeña intervención de carácter antrópico puede desencadenar una serie de alteraciones del ecosistema que pueden ser irreversibles. En atención a esto, cabe mencionar que el ejido ha llevado un manejo conservador de sus recursos naturales, lo que ha generado la sustentabilidad dentro del ejido y dichas acciones con el entorno natural están siendo revisadas por las autoridades competentes.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

El proyecto se localiza aproximadamente a 8.5 kilómetros al noroeste de la caseta de cobro "Ceballos" de la autopista 49D Torreón-Jiménez, al lado norte del poblado San Juan de Cañitas, dentro del municipio de Mapimí, Dgo., con la siguiente coordenada central UTM X=590800 y Y=2947150 Datum WGS84, el aprovechamiento de ónix se encuentra ocupando una superficie de 27.0627 ha en un terreno en posesión del ejido San Juan de Cañitas, dicho ejido cuenta con una superficie total de 3,015.75 ha, perteneciente al municipio de Mapimí, Dgo.

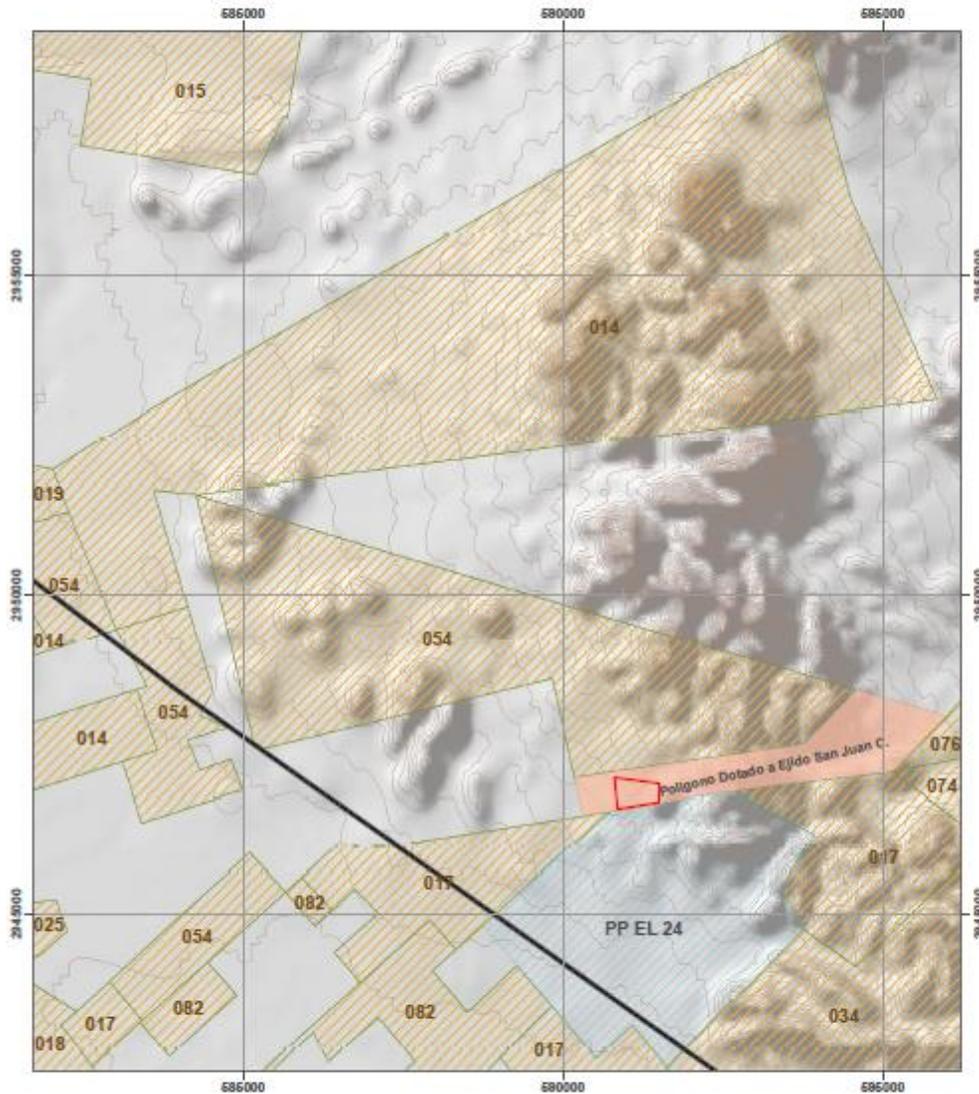


Figura 3. Ubicación física del proyecto

Cuadro 1. Coordenadas del área del proyecto

Vértice	Longitud	Latitud
1	591500	2946750
2	590861	2946650
3	590850	2946650
4	590800	2947150
5	591500	2947050

II.1.4. Inversión requerida

El costo total del proyecto para el desarrollo del proyecto de aprovechamiento de Ónix es de **\$50'490,000.00** (cincuenta millones, cuatrocientos noventa mil pesos 00/100 M.N.), generando un total de 35 empleos entre directos e indirectos, información proporcionada por el promotor.

Cuadro 2. Proyección económica para la recuperación de la inversión

BOSQUEJO DE PROYECCIÓN ECONÓMICA				
INGRESOS	EGRESOS*	INGRESOS*	CUATRIMESTRE	REMANENTE*
FINANCIAMIENTO		19.5	1°	
PRE EXTRACCIÓN	5.00		1°	
OPERACIÓN	6.50		1°	
COMERCIALIZACIÓN		14	1°	
ABONO A FINANCIAMIENTO	4.87		2°	17.13
OPERACIÓN	3.25		2°	
OPERACIÓN	3.25		2°	
COMERCIALIZACIÓN		16	2°	
ABONO A FINANCIAMIENTO	4.87		3er	33.76
OPERACIÓN	3.25		3er	
OPERACIÓN	3.25		3er	
COMERCIALIZACIÓN		12	3er	
ABONO A FINANCIAMIENTO	9.75		4°	34.76
OPERACIÓN	3.25		4°	
OPERACIÓN	3.25		4°	
COMERCIALIZACIÓN		12	4°	
TOTAL	50.49	73.5		

*CIFRAS EN MILLONES DE PESOS

A partir del inicio del 3er cuatrimestre se estima obtener números positivos

Los costos de prevención y de mitigación de impactos tienen un valor total de **\$62,485.00**, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Costo de medida de prevención y mitigación

Actividad	Meta	Costo unitario	Costo total
Presas Filtrantes	3 m ³	\$595.00	1,785.00
Reforestación	5 ha	\$3,000.00	15,000.00
Letreros alusivos	4 piezas	\$1,800.00	7,200.00
Ahuyentamiento de fauna	2 recorridos	\$2,000.00	4,000.00
Reubicación de cactáceas	333 individuos	\$100.00	33,300.00
Refugios artificiales	6 piezas	\$200.00	1,200.00
	Total		\$62,485.00

II.1.5. Dimensiones del proyecto

Superficie a afectar: En el presente proyecto se considerará una superficie de **27.0627 ha** debido a las maniobras de vehículos y maquinaria propias del proyecto y la detección de vetas con presencia de valores minerales de interés. La superficie que requiere del cambio de uso de suelo en su primera etapa **será de 0.5644 ha**, donde se encuentran especies de flora como ocotillo, gobernadora, gatuño, nopal y algunas cactáceas. En etapas posteriores se tramitarán los Estudios Técnicos Justificativos correspondientes para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales de acuerdo a la detección de vetas dentro de la superficie total que se contempla en el presente estudio.

Cuadro 4. Condiciones físicas del proyecto

Condiciones físicas	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Matorral Desértico micrófilo	22.4054	82.79
Matorral Desértico Rosetofilo	4.6573	17.21
Total	27.0627	100

Nota: Mencionando que la vegetación que afectará la realización del proyecto de aprovechamiento de ónix contempla especies del género *Fouquieria*, *Acacia*, *Mimosa*, *Yucca* y *Opuntia*, principalmente; no obstante, se utilizó la carta de uso de suelo de INEGI serie IV para corroborar el tipo de comunidad vegetal existente en el área del proyecto, la cual se describe como Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Desértico Rosetofilo.

Cuadro 5. Condición de la superficie para Cambio de Uso de Suelo en el proyecto

Condiciones	Superficie (ha)
Banco de extracción (matorral Desértico Rosetofilo)	0.5644
Total	0.5644

Cuadro 6. Clasificación de superficies para proyectos que requieren de cambio de uso del suelo

Zonas	Clasificaciones	Sup. en Ha.	%
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas		
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM		
	Superficies con pendientes mayores al 100% o 45°		
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña		
	Superficie con vegetación de galería		
Zonas de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de producción maderable alta		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de producción maderable media		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de producción maderable baja		
	Terrenos con vegetación forestal en zonas áridas	0.5644	2.08
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta		
	Terrenos con degradación media		
	Terrenos con degradación baja		
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración		
TOTAL		0.5644	2.08

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

El uso actual de la superficie del proyecto es pecuario y forestal en menor escala. El suelo no presenta ninguna situación especial respecto a las zonas de atención prioritarias, zonas de aprovechamiento restringido o veda forestal y protección de fauna, ecosistemas frágiles, etc. Los suelos en general están conformados por áreas de pastoreo y áreas forestales con presencia de los géneros *Prosopis*, *Acacia*, *Mimosa*, *Fouquieria* y *Opuntia*, con presencia de cactáceas de diferentes géneros.

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

II.1.7.1. Urbanización del área

El proyecto se localiza en cercanías al poblado Ceballos, el cual cuenta con energía eléctrica, teléfono, agua potable, hoteles, por lo tanto la ejecución del proyecto no será necesario construir infraestructura urbana adicional.

II.1.7.2. Servicios requeridos

Agua. El agua del consumo humano en el área del proyecto será proporcionado por personal que labore en la empresa suministrando el vital líquido de tiendas de conveniencia, el agua destinada para las distintas actividades para la realización del proyecto se obtendrá previo permiso de la autoridad correspondiente de los cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, sin poner en riesgo el abasto de la población, así como el equilibrio ecológico del sitio.

Hospedaje. No habrá necesidad de instalar campamentos y comedores. Solo se acondicionará un lugar (caseta) para que habite el velador.

Alimentación. El personal que va a laborar en el proyecto se proveerá por sí mismo de su alimento.

Combustible. Para la ejecución de los trabajos se requerirá gasolina, diésel y algunos lubricantes para los vehículos y maquinaria que participarán en el aprovechamiento del mineral no metálico; el combustible será adquirido en estaciones de servicio que se encuentran en el poblado Ceballos, de acuerdo a su consumo para evitar su almacenamiento en grandes cantidades. El mantenimiento de los vehículos se realizará en los centros urbanos cercanos, o bien en caso de surgir algún percance en el área del proyecto se establecerán medidas necesarias para evitar impactos ambientales, como colocar recipientes y recubrimientos impermeables en el suelo para evitar algún derrame y contaminación.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en el acondicionamiento y extracción a cielo abierto de mineral no metálico denominado Ónix para obtener el beneficio de aproximadamente 2,600 m³ del material. El proyecto funcional depende de los estudios geológicos realizados en la región para detectar la presencia de valores minerales de interés económico tanto histórica como de los monitoreos que se realizaron durante el desarrollo del presente estudio.

El proyecto que se pretende desarrollar es de tipo extractivo, para el caso del ónix consiste en el aprovechamiento mediante el corte de bloques de piedra, los cuales son obtenidos realizando cortes con maquinaria especializada como lo es el uso de hilo diamantado con el fin de que los cortes sean lo más exactos posibles y obtener la menor cantidad de material residual en el fracturamiento del producto mediante el uso de otras técnicas de procesamiento o adecuación. El proyecto contempla el cambio de uso de suelo en un área de 0.5644 ha donde se detectó la presencia de ónix, por lo que se realizarán las gestiones correspondientes para el aprovechamiento del mismo.

II.2.1. Programa general de trabajo

El programa de trabajo tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de estas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades extras de materiales, equipos y recursos económicos entre otros.

Las obras y actividades del proyecto derivadas de las etapas de preparación del sitio y construcción, se tiene contemplado desarrollarse en un periodo de **6 meses**, y al término de la ejecución de la primera y segunda etapa, se iniciará la operación del proyecto (extracción) que involucra el beneficio de mineral no metálico, considerando una duración total del proyecto de **3 años**, como se presenta en el siguiente Cuadro.

II.2.2. Preparación del sitio

Dentro de la etapa que comprende el inicio del proyecto a continuación se describen las actividades involucradas de acuerdo al programa de trabajo.

Prospección geológica. La actividad de prospección se efectúa bajo un reconocimiento general con el fin de identificar características favorables que puedan indicar la presencia de un yacimiento. La técnica a efectuarse está basada en estudios geológicos de la zona de modo que se defina tanto el volumen como el valor del mineral.

Ahuyentamiento de fauna. Consiste en realizar recorridos frecuentes en las áreas propuestas para la extracción, empleando artefactos y herramientas que generen ruidos para que de esta manera inducir a la fauna local a reubicarse fuera del proyecto y de esta manera reducir alguna afectación hacia la misma, como atropellamientos. Cabe mencionar que en dichos recorridos se buscara la presencia de nidos activos y tratar de reubicarlos.

Marcaje de flora a remover. Esta actividad será exclusiva de las áreas autorizadas para el cambio de uso del suelo (CUSTF) y consistirá en señalar con pintura, preferentemente, aquellos individuos de flora que se verán afectados por la remoción y limpieza de dichas áreas.

Rescate de cactáceas. Previo al desmonte y despálme se ubicaran los ejemplares de cactáceas dentro de las áreas de CUSTF y se seguirán las indicaciones propuestas en el programa de rescate de flora y fauna adjunto en el Anexo VIII.

Desmonte. Debido a que es un área que tiene uso forestal y pecuario, la vegetación que se removerá está integrada por especies de los géneros *Prosopis*, *Acacia*, *Yucca*, *Opuntia*, *Fouquieria* y *Mimosa*, principalmente, para realizar el desmonte se utilizará herramienta manual (hachas, machetes y motosierras), así como maquinaria; el derribo será de forma direccional con la finalidad de evitar dañar a la vegetación adyacente de este proyecto.

Despálme. Consistirá en retirar la cubierta de suelo fértil en 30 cm de profundidad, aproximadamente, el cual será depositado dentro del área del proyecto donde no se dañe la vegetación adyacente ni se obstaculice ninguna escorrentía natural. Este material fértil será reutilizado una vez que se concluyan las actividades de extracción y se contemple la etapa de abandono.

Para la ejecución de esta actividad se utilizará maquinaria pesada apta para este tipo de actividades.

Acondicionamiento de bancos para extracción. Consiste en darle las características apropiadas como pendiente cenital, libre de rocas y espinas; a las áreas de trabajo para hacer más eficiente el tránsito de maquinaria y vehículos, el acomodo del material extraído, la carga del material, entre otros.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

La empresa que se encargará de realizar las actividades en el proyecto, será la responsable de cumplir con lo que establezca la autoridad, de acuerdo a las expectativas del proyecto.

Construcción de caminos de acceso y vialidades. Se considera el mantenimiento de un camino de acceso para conectarse al banco de extracción.

Servicio médico y respuestas a emergencias. Se contará con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención más cercano.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres. Debido a la maquinaria que se involucra en la extracción de ónix se requerirá de una pequeña caseta de vigilancia para resguardar el área del proyecto.

Campamentos, dormitorios, comedores. El proyecto no va requerir de la construcción de dormitorios ni comedores ya que la mayor parte de la mano de obra no especializada será contratada de los poblados aledaños al proyecto, no obstante como se mencionó en el párrafo anterior, se considera acondicionar una caseta.

Instalaciones sanitarias. Se instalarán letrinas para el uso del personal que se encuentre laborando en el proyecto, de esta manera se evitará la contaminación del suelo y cuerpos de agua por desechos fisiológicos durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. El manejo y disposición final de las agua residuales producto de los desechos fisiológicos, lo hará una empresa especializada en el ramo cumpliendo con la normatividad ambiental, contratada por la empresa encargada del aprovechamiento mineral.

Planta de tratamiento de aguas residuales. No se considera la construcción de estas plantas.

Abastecimiento de energía eléctrica. Se utilizará energía eléctrica en el proceso de operación para realizar trabajos de soldadura, perforaciones, cortes, etc., utilizando generadores móviles.

No se requiere del almacenamiento para el abastecimiento de combustible necesario para la operación de la maquinaria involucrada en las actividades de desarrollo. Por lo que se considerará la disposición del combustible en pequeñas cantidades en un vehículo nodriza.

El mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se realizarán en talleres especializados localizados en el poblado de Ceballos, por ser el más cercano al proyecto.

II.2.4. Etapa de construcción

La construcción dentro de las actividades de aprovechamiento mineral requerirá de acondicionar un sitio para la vigilancia del área:

Cortes. Los cortes, son excavaciones a cielo abierto en el terreno natural para la formación de la sección de proyecto. Cuando el material producto de las excavaciones cumpla con las especificaciones, puede ser utilizado en la formación de terraplenes (principalmente para el camino), logrando con esto reducir el costo de la actividad.



Figura 4. Movimiento de tierras

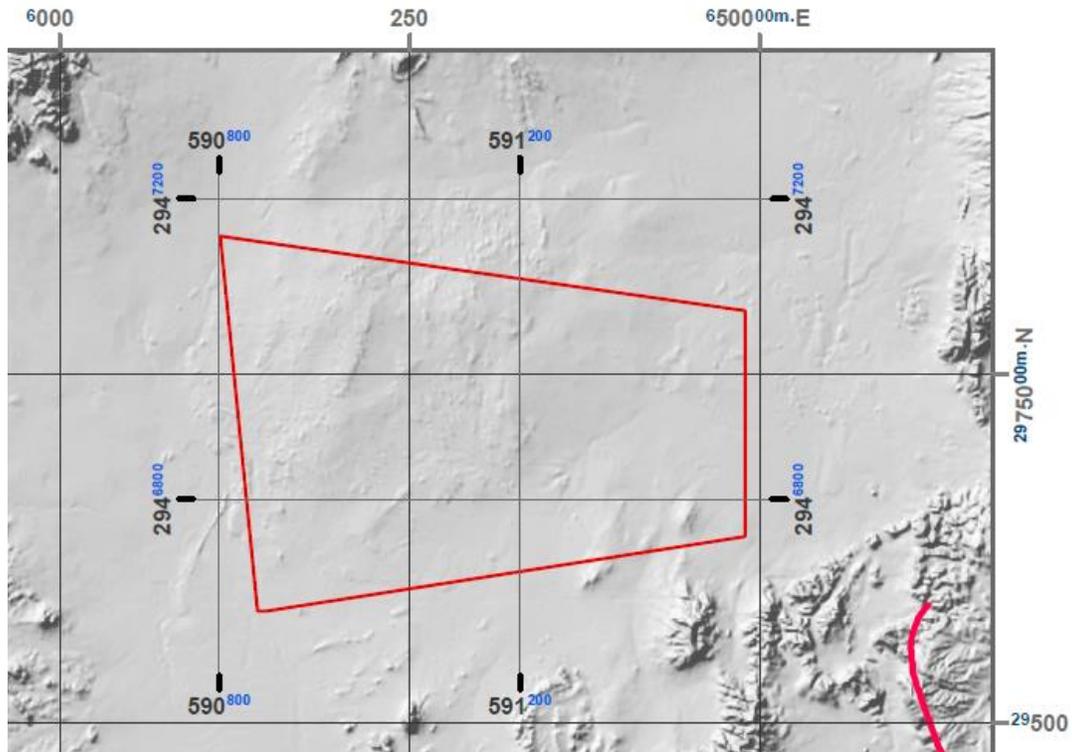


Figura 5. Área para el aprovechamiento de Ónix

Señalización. Con el propósito de evitar posibles accidentes debido a las diferentes actividades a realizar en el aprovechamiento del mineral (excavaciones, corte de bloques, carga y transporte de bloques, etc.), se colocarán en puntos estratégicos señalamientos de carácter restrictivo (velocidad), informativo, preventivo (uso de equipo de protección), principalmente; los señalamientos necesarios para localizar o identificar el área de cada actividad involucrada.

II.2.5. Etapa de Operación

La operación del aprovechamiento de mineral estará a cargo de la empresa TREE EXTRACTION S.A de C.V., quien será la responsable de todas las actividades, acciones y personal que labore dentro del área del proyecto.

II.2.5.1. Perforaciones

Para la extracción del material ónix se requiere determinar el tamaño de la veta, esto a través de monitoreos hacia el subsuelo por medio de maquinaria portátil para la obtención de núcleos (muestras geológicas) para determinar el valor de los minerales de interés. Estas perforaciones no rebasarán los 50 m de profundidad, por lo que en caso de ubicarse algún acuífero en el área del proyecto no se verá afectado.

II.2.5.2. Cortes

Se realizan cortes con el uso de hilo diamantado para después con ayuda de maquinaria y herramienta tales como barras y taladros neumáticos, se van desalojando los materiales, para posteriormente ir desprendiendo las rocas para ser marcadas y colocadas en el área de carga.

II.2.5.3. Edificios Auxiliares

Como edificios de operaciones auxiliares de tienen la caseta de vigilancia que a su vez servirá como oficina particular para realizar actividades administrativas.

II.2.5.4. Actividades de mantenimiento

1) Mantenimiento general

Se denomina mantenimiento a una serie de actividades que es indispensable realizar para prever daños a los equipos y maquinaria, principalmente, o bien, para repararlos cuando los desperfectos ya han ocurrido. Su objetivo fundamental es el funcionamiento óptimo del sistema. Cuando se hace referencia al aspecto de mantenimiento se ha generalizado la idea de relacionarlo con trabajo de poca importancia y efectuado por personal no calificado y por este motivo no se concede la debida atención.

2) Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo como su nombre lo indica se refiere a la realización de todas aquellas acciones que es preciso efectuar a los equipos antes de que ocurra algún daño. En términos generales el "mantenimiento preventivo" implica ejercer un programa rutinario de inspección a todos los componentes del aprovechamiento del material ónix al fin de reducir al mínimo o evitar cualquier daño o desperfecto que pudiera presentarse en ellos. Por esta razón, se deben ejecutar anticipadamente las reparaciones que en este caso resultarían de menor importancia antes de que ocurran desperfectos mayores.

Para conservar el equipo en mejores condiciones de servicio y prolongar su vida útil, se deberá aplicar un eficiente mantenimiento preventivo, cuyas ventajas se consignan a continuación.

- Reducción de los costos totales de operación y mantenimiento
- Reducción de las interrupciones en el suministro del producto
- Reducción en el número de fallas
- Solución previa a cierto número de problemas técnicos y operativos

3) Mantenimiento correctivo

Consiste en reparar inmediata y oportunamente los equipos que hayan sufrido algún desperfecto. Los daños o desperfectos de los equipos y sus componentes se originan inesperadamente y pueden ser de naturaleza muy variada. Por ello, este tipo de mantenimiento no puede programarse, siendo indispensable disponer anticipadamente de los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios, además del equipo de reparación, herramientas y transporte a fin de poder efectuar de inmediato dicho mantenimiento.

De tal manera que el mantenimiento correctivo se concreta a las actividades siguientes.

- Reparaciones menores
- Reparaciones mayores
- Modernización
- Criterios de sustitución de equipo y de sus instalaciones

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contempla el desarrollo de obras asociadas al proyecto a las ya descritas en el presente documento; no obstante, en caso de ser necesaria la apertura de nuevos caminos u otro tipo de obras, éstos se gestionarán ante las autoridades correspondientes tramitando nuevos estudios.

II.2.7. Etapa de abandono del área del proyecto

La etapa de abandono del sitio se ejecutará una vez concluida la vida útil del proyecto (3 años), aunque existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida, esto dependerá de la disponibilidad de material existente, gestionando los trámites correspondientes.

En caso de que proceda el abandono del área del proyecto, se realizarán las actividades necesarias para la implementación de un programa de abandono de áreas ambientalmente afectadas.

II.2.8. Utilización de explosivos

El uso de explosivos no está previsto en ninguna etapa del proyecto.

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

Los residuos que se generarán en este proyecto serán mínimos, principalmente residuos domésticos, fisiológicos, ruido y emisiones a la atmósfera provocados por el equipo a utilizar, en razón a ello estos últimos deberán estar por debajo de los niveles permisibles establecidos en la **NOM-041-SEMARNAT-2006** que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y diésel como combustible.

- **Depósitos municipales**

Los materiales que son susceptibles de aprovechamiento y/o reutilización se destinarán al depósito municipal más próximo al área del proyecto, siempre observando las normas que para el caso existan.

➤ **Rellenos sanitarios**

No se requiere de rellenos sanitarios ya que los residuos sólidos no reutilizables serán depositados en el relleno más cercano al área del proyecto y que cumpla con la **NOM-083-SEMARNAT-2003**, así mismo se utilizarán instalaciones previstas (letrinas portátiles), a las cuales se les dará mantenimiento por una compañía autorizada que será contratada por la empresa que desarrollará el proyecto y con capacidad para manejar las aguas residuales.

➤ **Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera**

En lo referente a la emisión de gases, serán únicamente los que generen los vehículos y maquinaria utilizados; dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la **NOM-041-SEMARNAT-2006**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y/o diésel como combustible, esto se logrará procurando brindar el mantenimiento requerido a estos.

Las emisiones de ruido serán únicamente las que generen los vehículos y la maquinaria utilizados, por ello se afirma que estarán por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo con los parámetros estipulados en la **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y su método de medición.

Cuadro 8. Nivel de ruido permisible de la maquinaria involucrada

Tipo de maquinaria	Insumos	Peso vehicular (kg)	Límites máximos de ruido NOM-080-SEMARNAT-1994
Retroexcavadora	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	6,895	92 dB
Track Drill	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	1,500	86 dB
Cortadora Hilo diamantado	Energía eléctrica	200	86 dB
Camión de volteo	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	18,000	99 dB
Vehículo nodriza	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	6,237	92 dB

➤ **Medidas de seguridad**

Como medidas de seguridad para prever cualquier accidente, emergencia o contingencia ambiental que se llegarán a presentar durante la operación de este proyecto, se recomiendan que se utilicen los equipos de seguridad y capacitación necesaria para este tipo de proyectos, como lo establece la **NOM-017-STPS-2008**.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Para los residuos no peligrosos serán depositados en el relleno sanitario de Gómez Palacio, y en el caso de la generación de gran volumen y los residuos peligrosos, se dispondrán en apego a las indicaciones de las autoridades competentes.

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

III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación

III.1.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018

El uso del ambiente y sus recursos se ha orientado a satisfacer necesidades inmediatas y obtener el mayor provecho económico a corto plazo, sin priorizar la eficacia en su uso o transformación y lo que se ha traducido en un deterioro importante de su capital natural. Debido a esto el PROMARNAT establece que para lograr que el crecimiento económico del país sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México próspero con mayor bienestar para todas las familias, es necesario que la búsqueda de mayor productividad concatene los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios eco sistémicos.

III.1.2. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable, es decir, que todos los mexicanos cuenten con una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras. En este contexto, el adecuado manejo y preservación del agua cobra un papel fundamental, dada su importancia en el bienestar social, el desarrollo económico la preservación de la riqueza ecológica del país.

El presente proyecto se vincula con el **Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018**, dentro de la Meta Nacional VI "que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos." El proyecto se vincula con el PND dentro de la Meta Nacional VI.4 MÉXICO PROSPERO, dentro del Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve el patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Cuando se vincula la actividad minera con el bienestar social, básicamente se refiere al satisfactor de las necesidades de un mercado en aptitud de crecimiento, así como la generación de empleos por las actividades involucradas.

En lo relativo al desarrollo económico, se valora su importancia como insumo en las actividades productivas; por ejemplo, en la agricultura, la generación de energía eléctrica, el turismo o la industria. Si bien se reconoce que la industria de la minería debe proporcionar bienestar social y

apoyar el desarrollo económico, es necesario que también favorezca la preservación de flora y fauna de interés ecológico del país.

III.1.3. Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016 (PED)

La regionalización del estado de Durango, obedece a una exigencia de la ciudadanía, la cual demanda y necesita autoridades cercanas a las comunidades. La regionalización se orienta a mantener una vinculación directa y permanente con la sociedad, buscando su participación activa para mejorar los programas y servicios que otorga la administración pública.

La integración de las regiones parte de un proceso histórico de cohesión entre municipios basado en hechos geográficos, sociales, económicos y funcionales; de acuerdo a estos factores se identifican cinco regiones para el estado de Durango, este proyecto se ubica en la región laguna.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 está constituido por 7 ejes rectores derivados del diagnóstico estatal y de las áreas de oportunidad detectadas durante el proceso de consulta. Cada eje rector articula diversos sectores señalando una ruta a seguir para la ejecución de programas y proyectos orientados a la consecución de objetivos con un sentido integral que den respuesta a las demandas de la sociedad.

Este proyecto se vincula con el **Capítulo 5**. "Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social". Así como del **Objetivo 4**. "Impulso a la minería para la reactivación económica de nuestras regiones".

Promoviendo una política integral que permita apoyar al sector minera en igualdad de oportunidades, para la generación del valor agregado e introducción a los distintos mercados.

Propiciando una mejor vinculación del sector minero con el resto del aparato productivo del estado, que genere alianzas comerciales y empresariales de alto impacto en el desarrollo y crecimiento económico de nuestras regiones.

III.1.4. Áreas de atención prioritaria

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 contenido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se consideran áreas naturales protegidas, las siguientes: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques y Reservas Estatales, monumento natural y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

Con el firme propósito de preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos presentes en el Estado de Durango, se han decretado dos Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal y una influencia en cuatro estados.

Cuadro 9. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango

Nombre	Categoría	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Mapimí	Reserva de la Biósfera	27-11-00	342,388	Durango, Chihuahua y Coahuila	4.14
La Michilía	Reserva de la Biósfera	18-07-79	9,325	Durango	348.05
Cuenca Alimentadora	Área de protección de flora y fauna	N/D	N/D	Durango, Zacatecas, Jalisco y Nayarit	292.38

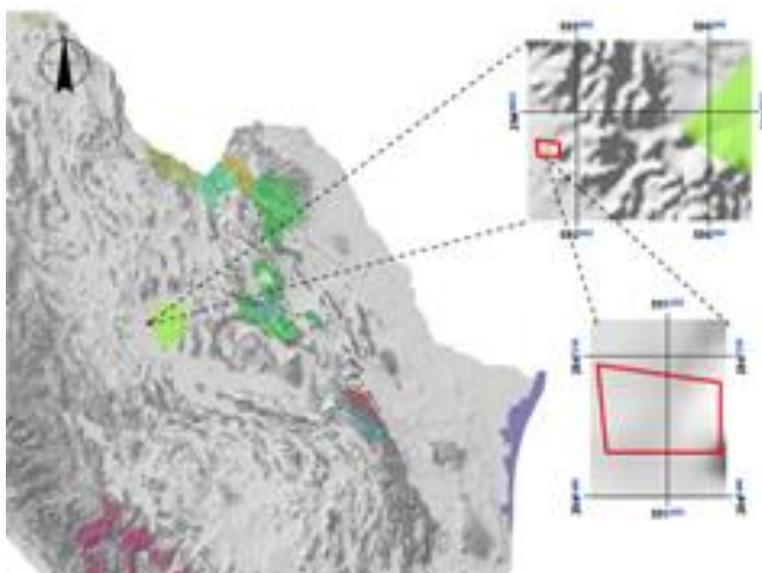


Figura 6. Localización del proyecto con respecto a las ANP

El presente proyecto no afectará ninguna **ANP**'s; el Área Natural Protegida más cercana es la Reserva de Mapimí, ubicada a **4.14 km**, al este del proyecto. Por lo cual las actividades del presente proyecto, no modificarán ninguna de las características ambientales de las ANP mencionadas anteriormente.

En el **Anexo VI** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

III.1.5. Regiones Prioritarias

Con el fin de optimizar los recursos naturales; financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (**CONABIO**) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (Regiones Terrestre Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas de mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

III.1.6. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's)

Según la regionalización de la CONABIO, las RTP^s que se localizan en el estado de Durango son 12 como se podrá apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango

Nombre	Superficie (km ²)	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
San Juan de Camarones	4,691	Durango y Sinaloa	266.77
Río Humaya	2,064	Durango y Sinaloa	318.88
Guadalupe y Calvo-Mohinora	1,442	Chihuahua y Durango	257.78
Mapimí	884	Chihuahua, Coahuila y Durango	8.68
Cuchillas de la Zarca	4,261	Chihuahua y Durango	86.54
Santiaguillo-Promontorio	1,964	Durango	189.53
Río Presidio	3,472	Durango y Sinaloa	335.19
Pueblo Nuevo	2,093	Durango	335.40
Guacamayita	3,548	Durango	332.44
La Michilía	225	Durango y Zacatecas	337.89
Cuenca del Río Jesús María	6,776	Durango, Jalisco, Nayarit y Jalisco	401.74
Sierra de Órganos	917	Durango y Zacatecas	265.34

De acuerdo a la figura siguiente no se afectará ninguna Región Terrestre Prioritaria; la RTP más cercana es la de Mapimí, ubicada aproximadamente a 8.68 km al sur del proyecto. Por lo cual las actividades del presente proyecto, no modificarán ninguna de las características ambientales de las Regiones Terrestres Prioritarias antes mencionadas.

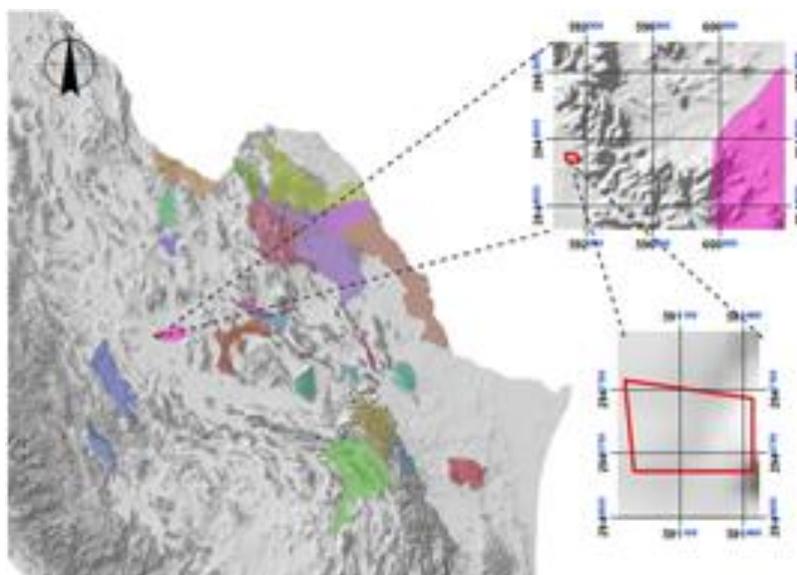


Figura 7. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto

En el **Anexo VI** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

III.1.7. Regiones Hidrológicas Prioritarias

De acuerdo a los polígonos de la Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidos por la CONABIO, en el Estado de Durango se encuentran 9 RHP's, las cuales son:

Cuadro 11. Regiones Hidrológicas Prioritarias presentes en el estado de Durango

Nombre	Superficie (km ²)	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Cuenca alta del Río Fuerte	24,529.52	Chihuahua, Durango y Sinaloa y Sonora	227.34
Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya	10,367.54	Durango y Sinaloa	221.79
Cuenca alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla	14,287.23	Durango y Sinaloa	238.15
Río Baluarte-Marismas Nacionales	38,768.73	Durango, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Zacatecas	320.21
Cuenca alta del Río Conchos y Río Florido	21,139.93	Chihuahua y Durango	95.75
Río Nazas	35,036.86	Durango	109.12
La India	13,479.50	Chihuahua, Coahuila y Durango	Dentro
El Rey	12,030.68	Chihuahua, Coahuila y Durango	34.42
Camacho-Gruñidora	16,976.38	Durango, San Luis Potosí Zacatecas	237.41

Con base en la información del cuadro anterior y la figura siguiente, el proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 45 "La India", dentro de la cual no se generarán impactos adversos relevantes que puedan comprometer la integridad funcional de dicha región, a través del seguimiento de los ordenamientos jurídicos y normas aplicables y la implementación de obras y prácticas de mitigación de impactos.

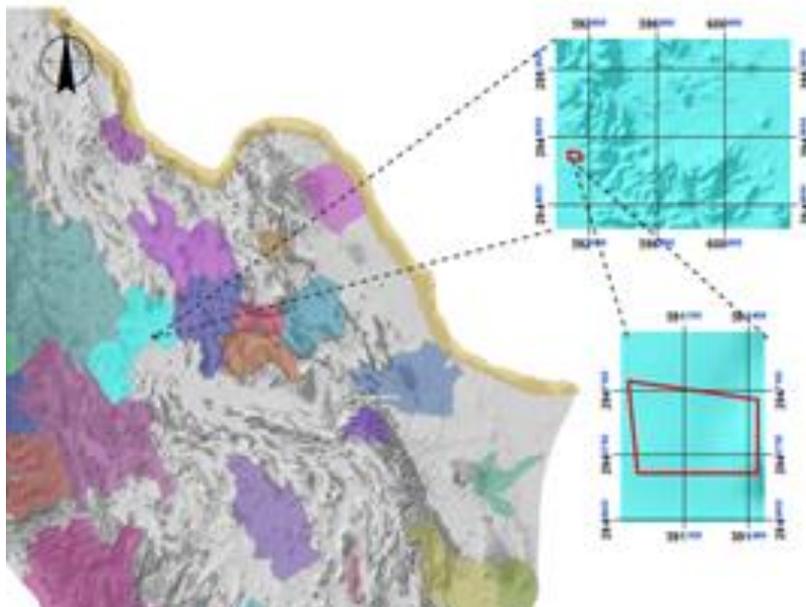


Figura 8. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto

En el **Anexo VI** se presenta el plano del proyecto con respecto a la ubicación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

III.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA^{cs})

Por su ubicación biogeográfica, nuestro país presenta una enorme riqueza biológica. En nuestro país están representados todos los grupos de flora y fauna. Entre la fauna, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de las especies del mundo; el 10% de estas son endémicas. El programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA^{cs}) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos. El Programa de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA^{cs}, o IBA^{cs}, por sus siglas en inglés) de BirdLife International es una iniciativa global enfocada a la identificación, documentación y conservación de una red de sitios críticos para las aves del mundo.

Las AICA^{cs} presentan las siguientes características:

- Sitios de significancia internacional para la escala subregional, regional o global
- Herramientas para la conservación
- Se eligen utilizando criterios estandarizados
- Deben ser posibles de conservar
- Deben de incluir, si es apropiado las redes existentes de áreas naturales protegidas
- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rangos de distribución
- Deben de ser parte de un plan general de conservación en donde se manejen sitios, especies y hábitats como unidades de conservación

Dentro de las áreas seleccionadas para estar en el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se incluyen Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Estaciones Biológicas y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre, todas decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, catalogadas por las CONABIO como se muestran a continuación.

Cuadro 12. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango

Nombre	Superficie (km ²)	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Cuchillas de la Zarca	6,297.87	Durango	58.71
San Juan de Camarones	1,075.46	Durango	265.39
Santiagoullo	3,807.00	Durango	198.89
Las Bufas	108.93	Durango	320.76
Rio Presido-Pueblo Nuevo	2,747.41	Durango y Sinaloa	344.80
Guacamayita	1,107.30	Durango	349.02
Mapimí	913.98	Chihuahua, Coahuila y Durango	7.34
La Michilia	261.64	Durango	337.27
Sierra de Órganos	886.95	Durango y Zacatecas	264.05
Parte alta del Rio Humaya	4,353.65	Durango	246.93
Piélagos	1,075.46	Durango	269.35
Pericos	ND	Durango	293.29
Pericos-Parte alta de Rio Humaya	ND	Durango-Chihuahua	262.13

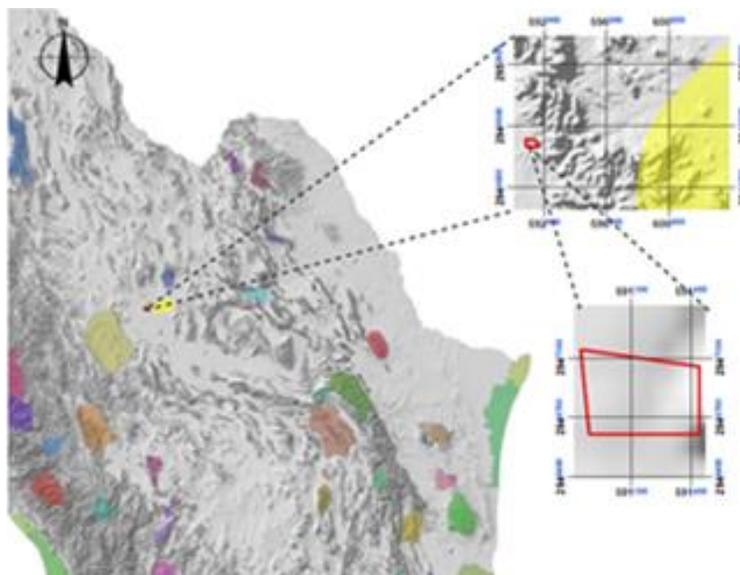


Figura 9. Localización de las AICA^S presentes en el estado de Durango

De acuerdo con la figura y el cuadro anteriores se identifica que el AICA más cercana al presente proyecto es la de Mapimí (AICA no. 135) a una distancia de 7.34 km en dirección al norte del proyecto. En el **Anexo VI** se presenta el plano del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

III.1.9. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural.

Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, el presente, no producirá impactos a este tipo de inmuebles.

III.1.10. Ordenamientos Ecológicos

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Artículo 3. Fracción XXIV).

El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales; el municipio de Mapimí no cuenta en la actualidad con un Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal.

Actualmente para el Estado de Durango existe un Programa de Ordenamiento Ecológico de su Territorio publicado el día 21 de Julio de 2011 en el Periódico Oficial del Estado de Durango, el cual es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios de desarrollo sustentable, esto es que generen desarrollo

económico, equidad social y equilibrio ambiental. Ya que actualmente para el municipio de Mapimí no se ha establecido un Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Estas políticas ambientales generales deberán orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente.

El ordenamiento ecológico consiste en analizar especialmente la realidad en sus componente, natural y económico, para posteriormente desarrollar modelos de integración y evaluación quedan resultado una visión de la interacción de dichos componentes, y permitan una evaluación de la aptitud del terreno para los diferentes usos. La interacción de los tres subsistemas se manifiesta en la ocupación y transformación del territorio y es allí donde se produce el impacto de las actividades humanas.

Los beneficios en la instrumentación del ordenamiento ecológico entendido este como un proceso para dirimir conflictos sobre uso del territorio, altamente incluyente, se pueden se pueden señalar de manera resumida en la certidumbre que brinda con ello a la inversión, así como a la preservación del medio ambiente y a la conservación de los recursos naturales.

El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales. Considerando que el proyecto se localiza en el Estado de Durango, a continuación se mencionan los Ordenamientos Regionales y/o locales que se encuentran en el Estado.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango, el proyecto que se pretende implementar se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (**UGA**), **No. 1** con política de **Conservación**, con una superficie total de 18,664.01 ha y considera como principal uso se establece forestal no maderable (NM), esta UGA se le denomina como "Lomerío Escarpado 3" y como criterios Forestal Maderable (FM), Forestal no Maderable (FNM), Servicios Ambientales (SA) y Ecoturismo (ECT) (Criterios de regulación adjuntos en el **Anexo VI**). Existen áreas sujetas a conservación que tienen una importancia estratégica en el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos ecológicos, ya que las grandes superficies que ocupan permiten la interconectividad de los hábitats de las especies y el flujo de materia de energía en los ecosistemas. Al mismo tiempo estas áreas constituyen la base para el desarrollo de la ganadería y los aprovechamientos forestales que son actividades de gran relevancia en la economía estatal. Por tal motivo este proyecto no se contrapone con esta UGA debido a que se realizarán las acciones pertinentes para hacer compatible el proyecto con el entorno natural.

III.2. Análisis de Instrumentos Normativos

III.2.1. Leyes

III.2.1.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

El proyecto motivo del presente estudio, cumplirá con lo establecido en el Artículo 28, Fracción III y VII de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el cual menciona que para este tipo de proyecto se requiere de la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular para su posterior autorización por parte de la SEMARNAT.

Del mismo modo, y dando cumplimiento con el Artículo 30 de la misma Ley, el proyecto que se somete a consideración de la autoridad requiere previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, mediante el procedimiento que emplea la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, la cual incluye una descripción de los posibles efectos sobre los ecosistemas relevantes que pudieran verse afectados por las obras y actividades del proyecto; considerando sus implicaciones ambientales y la propuesta de una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

III.2.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Por encontrarse en una zona de recursos forestales maderables según el Inventario Forestal Nacional 2004-2009, el presente proyecto se llevará a cabo, cumpliendo con los Artículos 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es decir se deberá presentar paralelamente para su autorización el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo correspondiente.

III.2.1.3. Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos

La preparación del sitio, la construcción, así mismo la operación y mantenimiento del proyecto de extracción de ónix, generarán residuos de diversas características. Como: residuos vegetales, pedacería de piedra, papel, cartón, material impregnado con grasas y aceites, etc. Si esto sucede algunos serán almacenados temporalmente dentro contenedores, siendo manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa que designe el promovente será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los Artículos 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos y con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el Artículo 21. Así mismo el proyecto cumplirá con los demás artículos ambientales.

III.2.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

El objeto de la LGVS es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Asimismo, en el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y

promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido, el Proyecto de aprovechamiento de material Ónix se vincula directamente con esta Ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de zonas forestales de Matorral desértico, sin poner en peligro ninguno ecosistema considerando su amplia distribución en el norte del País. Además en el Artículo 58 de esta Ley, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo como:

Peligro de extinción: Aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas: Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a Protección especial: Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Esta ley es aplicable a la etapa de preparación del sitio del proyecto, ya que derivado de los resultados obtenidos de los recorridos en campo realizados para el área del proyecto, se identificaron especies que pudieran estar incluidas bajo alguna categoría de riesgo o ser de importancia ecológica, de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

III.2.1.5. Ley de Minería

La Ley de Minería es el documento que rige las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales, aplicando lo siguiente:

Los titulares de concesiones de exploración y explotación, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados a sujetarse a las disposiciones generales y a las normas técnicas específicas aplicables a la industria minero metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente, en base al Artículo 27.

III.2.2. Reglamentos

III.2.2.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su capítulo II, Artículo 5^o en el Inciso L) e Inciso O) fracción III, menciona que el cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, quedan sujetas a Evaluación de Impacto Ambiental, por lo tanto este proyecto cumple con este reglamento a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Así mismo, requerirá de cambio de uso de suelo como lo marca el Artículo 14, para lo cual se elabora paralelamente al presente Manifiesto, el Estudio Técnico Justificativo del cambio del uso de suelo en terrenos forestales. De igual forma para dar cumplimiento al Artículo 17, a esta Manifestación y se presenta el resumen ejecutivo.

La ejecución del proyecto deberá sujetarse a lo previsto en el resolutivo de impacto ambiental, que para su efecto expida la SEMARNAT, de acuerdo como lo marca el Artículo 47 de este Reglamento.

III.2.3. Normas oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto

A continuación se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los procesos y actividades que se desarrollan en la preparación, construcción y operación del presente proyecto, las cuales serán de plena observancia.

III.2.3.1. Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores y fuentes fijas

NOM-004-SEMARNAT-2002: Establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para el aprovechamiento y disposición final de lodos y biosólidos.

NOM-041-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de emisión de gas contaminante provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-042-SEMARNAT-2006: Que establece los máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos. Cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustibles de dichos vehículos.

NOM-045-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993: Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

III.2.3.2. Para el manejo de residuos peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-054-SEMARNAT-1993: Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

NOM-157-SEMARNAT-2009: Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.

III.2.3.3. Para el ruido emitido por vehículos y fuentes fijas

NOM-080-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

III.2.3.4. Para la protección del personal en la fuente de trabajo durante la preparación del área y construcción del proyecto

NOM-017-STPS-2008: Establece 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.

NOM-023-STPS-2012: Establece los requisitos mínimos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores que desarrollan actividades en minas subterráneas y a cielo abierto.

III.2.3.5. Para el manejo y protección de la flora y fauna bajo estatus de protección

NOM-059-SEMARNAT-2010: Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestre acuática en peligro de extinción, amenazada, rara y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.

III.2.3.6. Para mitigar impactos adversos a la flora y fauna

NOM-061-SEMARNAT-1994: Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal.

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.

III.2.3.7. Para la protección del suelo

NOM-060-SEMARNAT-1994: Rige las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

III.2.3.7. Vinculación del proyecto con las normas aplicables

A continuación se presenta el análisis de las Normas Oficiales Mexicanas, aplicables en cada etapa y de acuerdo a las materias aplicables para el proyecto.

Cuadro 13. Vinculación con las normas aplicables

Nomenclatura (Clave)	Etapa aplicable para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento	Punto 4	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen gasolina. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular
NOM-045-SEMARNAT-2006	Preparación del sitio y construcción	Punto 4	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y operación, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel
NOM-042-SEMARNAT-2003:	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	4,1 y 4,2	El promovente deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire
NOM-050-SEMARNAT-1993	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento	4, 5, 5.1., 5.2, 5.3	El promovente deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire
NOM-052-SEMARNAT-2005	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento	Puntos 6 al 8	Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
NOM-054-SEMARNAT-1993	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento	Punto 5	Los residuos serán almacenados por el promovente, de forma temporal en contenedores específicos, observando su incompatibilidad
NOM-059-SEMARNAT-2010	Preparación del sitio y operación	Punto 4	El manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, Considerando la elaboración y ejecución de un Programa de Rescate y relocalización de las especies
NOM-061-SEMARNAT-1994 y NOM-062-SEMARNAT-1994	Preparación del sitio y operación	4	El promovente deberá realizar acciones de prevención y mitigación, para disminuir los efectos adversos flora y fauna aplicando su rescate
NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-081-SEMARNAT-1994	Preparación del sitio y operación	Punto 5.9.1.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los contratistas, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles
NOM-060-SEMARNAT-1994	Preparación del sitio y operación	4	El promovente vigilará que se realice la remoción de la vegetación necesaria dentro del área
NOM-017-STPS-2008 y NOM-019-STPS-2004	Preparación del sitio, construcción y operación	3,4,5	El promovente supervisará que el personal que va a intervenir en el aprovechamiento, se le proporcionara equipo de seguridad (casco, guantes, arneses etc.) El promovente deberá implementar cursos de primeros auxilios que ayuden a salvaguardar la integridad física de los trabajadores durante la etapa de operación

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

El concepto de "área de influencia" (Sistema Ambiental), si bien es común en el manejo de problemas ambientales; es un concepto difícil de abordar en su instrumentación práctica, por cuanto las metodologías involucradas cambiarán de manera sustancial dependiendo de la interpretación y extensión que definamos para el concepto en el marco de cada uno de los trabajos de manejo ambiental a los que se pueda incidir. En el presente documento se pretende establecer un marco metodológico, que no el único, para simplificar y hacer más objetivo el proceso de definir el sistema ambiental o área de influencia para nuestro proyecto en el cual se considere el componente ambiental.

Es necesario tener en cuenta en la definición del área de influencia del proyecto, que tal área varía de un componente a otro y de una actividad a otra dentro de un mismo componente.

El uso actual del suelo es variado, debido a las diferentes actividades que se desarrollan en el área de influencia del proyecto, las actividades presentes van desde agricultura, industria, ganadería y menor escala aprovechamiento forestal junto con asentamientos humanos.

Los recursos bióticos dentro del área de estudio que ocupará el proyecto, se encuentran considerablemente modificados y fragmentados por diversas actividades antropogénicas. Se tiene la presencia de caminos de terracería, cercos, terrenos dedicados a la agricultura, sobrepastoreo, entre otros. Algunas de estas condiciones se pueden apreciar en los planos de vegetación y uso del suelo.

La delimitación del Sistema Ambiental se realizó en base al análisis cartográfico para la definición de la microcuenca denominada "RH35Fb001" con una superficie total de 4,623.58 ha, considerando la información del sistema ambiental donde se puede apreciar y comprender la situación actual del entorno, la cual nos dará la oportunidad conformar un diagnóstico con las principales tendencias de desarrollo o deterioro. Por las características del proyecto se considera a la UGA No. 1 del Ordenamiento Ecológico del territorio de estado de Durango como extensa y sobrepasa la influencia del proyecto en el entorno natural y social.

Considerando además los aspectos de vegetación, topografía, hidrografía y fisiografía, principalmente, que de alguna manera influyen en la delimitación del alcance de los impactos generados por el proyecto, por lo que se optó por considerar factible a la *microcuenca* como un sistema ambiental, representando un 24.77% de la superficie de la UGA No. 1. La estimación de la interacción del proyecto con los componentes bióticos y abióticos nos permitió interpretar los alcances de los impactos para que a su vez se pueda considerar un área de influencia del proyecto.

El concepto de la microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada. Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales

(patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

Asociado a lo anterior, se debe decir que las personas y especialistas interesados en la temática, al relacionarse con los espacios terrestre y acuático que se desarrollan hacia el interior de esta unidad hidrográfica, deben reflexionar sobre en la vecindad o proximidad de los objetos y elementos del ambiente que se interrelacionan en sus demarcaciones. Tal consideración se sustenta en uno de los principales postulados de la geografía alemana, señalado por Tolber (1970).

De acuerdo con lo anterior, se debe entender inequívocamente que la microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiera ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente.

Esta reflexión se da a partir de que basta una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras (vulnerabilidad) de una cierta envergadura, para que se suscite un impacto medible (riesgo) a corto o mediano plazo, sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables.

Los recursos bióticos dentro del área de estudio (sistema ambiental) que ocupará el proyecto, se encuentran parcialmente modificados, esto debido principalmente a las actividades antropogénicas que se desarrollan.

El análisis de estos aspectos permitió determinar que en el área de estudio se encuentra una unidad ambiental con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades antropogénicas. Con estas descripciones fue posible analizar los impactos que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto.

IV.2. Aspectos Abióticos

IV.2.1. Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Koeppen adaptada para México por García E. (1983), el clima presente en el sistema ambiental; así mismo, se presentan los Cuadros de precipitación y temperatura media mensual registradas en los últimos años.

Cuadro 14. Clave climática y tipo de clima del sistema ambiental

Clave	Descripción
BW _{hw}	Clima muy seco, desértico, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es mayor al 10.2%.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Aprovechamiento de Ónix San Juan I"

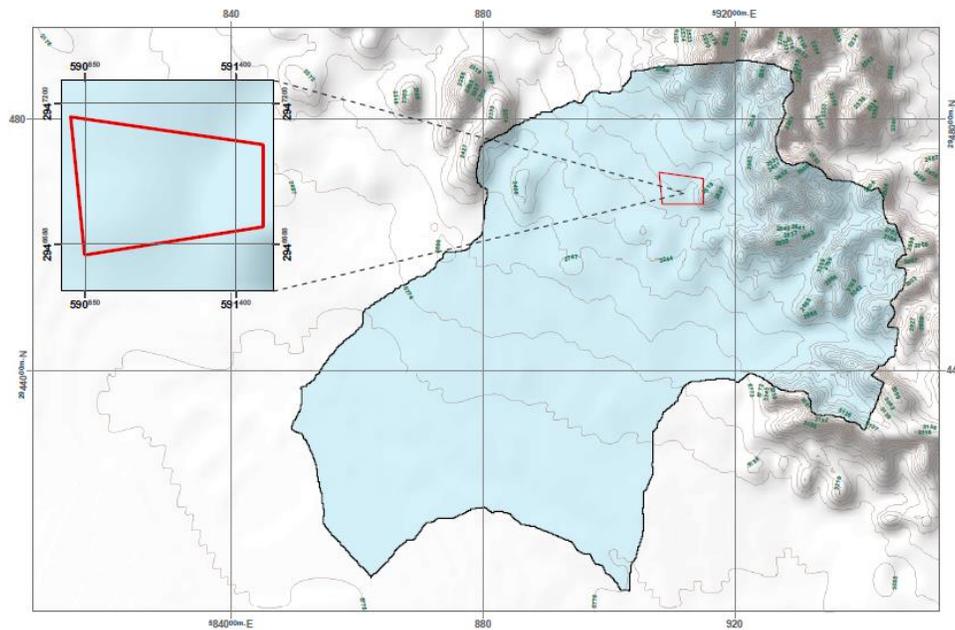


Figura 10. Tipo de clima presente en el sistema ambiental

En la figura anterior se puede apreciar que el proyecto, se encuentra ubicado en la clave **BWhw**, el cual se describió en el cuadro anterior.

En el **Anexo VII** se presenta el plano de **Clima** presente en el Sistema Ambiental del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Aprovechamiento de Ónix San Juan I"

Temperatura media mensual

Cuadro 15. Temperatura media mensual

ESTADO DE: DURANGO												PERIODO: 1951-2010	
ESTACION: 00010005 CEBALLOS				LATITUD: 26°19'26" N.				LONGITUD: 104°21'04" W.				ALTURA: 1,188.0 MSNM.	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	20.8	23.8	28.2	32.5	35.5	37.0	35.9	35.0	32.6	29.9	25.1	21.8	29.8
MAXIMA MENSUAL	25.8	28.8	33.9	36.6	38.8	40.9	39.5	38.3	38.6	34.1	29.6	28.1	
AÑO DE MAXIMA	1974	1986	1982	1978	1984	1982	1980	1982	1983	1979	1973	1988	
MAXIMA DIARIA	35.0	34.0	39.0	42.0	43.5	44.0	48.0	43.5	40.5	39.0	36.0	37.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	25/1994	19/1983	19/1982	21/1978	30/1980	16/1960	16/1992	04/1980	25/1977	01/1977	13/1973	16/1988	
AÑOS CON DATOS	48	48	51	50	51	50	50	50	49	50	48	48	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	11.1	13.5	17.2	21.6	25.1	27.7	27.3	26.6	24.5	20.7	15.1	11.9	20.2
AÑOS CON DATOS	48	48	51	50	51	50	50	50	49	50	48	48	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	1.4	3.1	6.2	10.6	14.7	18.3	18.7	18.2	16.4	11.5	5.2	2.1	10.5
MINIMA MENSUAL	-2.2	-0.4	3.0	7.2	11.5	14.2	14.7	14.1	12.6	8.2	2.0	-1.6	
AÑO DE MINIMA	1998	1960	2008	2007	2007	1988	1988	1988	1988	1965	2007	1973	
MINIMA DIARIA	-15.5	-9.0	-7.0	-4.0	4.0	10.0	9.0	10.0	6.5	-2.0	-8.5	-11.0	
FECHA MINIMA DIARIA	12/1962	23/1976	05/1965	14/1980	03/2004	01/1964	24/1988	16/1988	28/1979	31/1967	25/1979	21/1973	
AÑOS CON DATOS	48	48	51	50	51	50	50	50	49	50	48	48	
PRECIPITACION													
NORMAL	9.9	5.5	3.6	7.3	15.9	34.7	45.7	55.3	53.8	23.7	6.8	8.2	270.4
MAXIMA MENSUAL	76.5	35.5	74.0	89.4	117.0	143.5	141.0	174.5	197.0	146.0	42.0	40.0	
AÑO DE MAXIMA	1992	1973	2004	1987	1986	1961	1960	1971	1985	1971	1983	1982	
MAXIMA DIARIA	30.0	14.0	43.0	45.0	54.0	96.0	63.0	77.0	91.5	51.0	20.0	20.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	29/1984	20/1973	21/2004	11/1968	05/1957	09/1979	30/2009	15/1971	26/1970	07/1971	19/2001	16/1991	
AÑOS CON DATOS	48	48	51	50	51	50	50	50	49	50	48	48	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	129.7	151.6	221.7	259.1	294.7	279.7	277.6	251.6	207.9	183.7	148.5	124.7	2,530.5
AÑOS CON DATOS	42	41	42	41	43	44	43	42	40	40	39	39	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	2.0	1.5	0.7	1.1	2.5	4.3	6.5	6.6	5.5	3.3	1.3	1.6	36.9
AÑOS CON DATOS	48	48	51	50	51	50	50	50	49	50	48	48	

Precipitación media mensual

Cuadro 16. Precipitación media mensual

ESTADO DE: DURANGO												PERIODO: 1951-2010	
ESTACION: 00010005 CEBALLOS				LATITUD: 26°19'26" N.				LONGITUD: 104°21'04" W.				ALTURA: 1,188.0 MSNM.	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION													
NORMAL	9.9	5.5	3.6	7.3	15.9	34.7	45.7	55.3	53.8	23.7	6.8	8.2	270.4
MAXIMA MENSUAL	76.5	35.5	74.0	89.4	117.0	143.5	141.0	174.5	197.0	146.0	42.0	40.0	
AÑO DE MAXIMA	1992	1973	2004	1987	1986	1961	1960	1971	1985	1971	1983	1982	
MAXIMA DIARIA	30.0	14.0	43.0	45.0	54.0	96.0	63.0	77.0	91.5	51.0	20.0	20.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	29/1984	20/1973	21/2004	11/1968	05/1957	09/1979	30/2009	15/1971	26/1970	07/1971	19/2001	16/1991	
AÑOS CON DATOS	48	48	51	50	51	50	50	50	49	50	48	48	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	129.7	151.6	221.7	259.1	294.7	279.7	277.6	251.6	207.9	183.7	148.5	124.7	2,530.5
AÑOS CON DATOS	42	41	42	41	43	44	43	42	40	40	39	39	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	2.0	1.5	0.7	1.1	2.5	4.3	6.5	6.6	5.5	3.3	1.3	1.6	36.9
AÑOS CON DATOS	48	48	51	50	51	50	50	50	49	50	48	48	

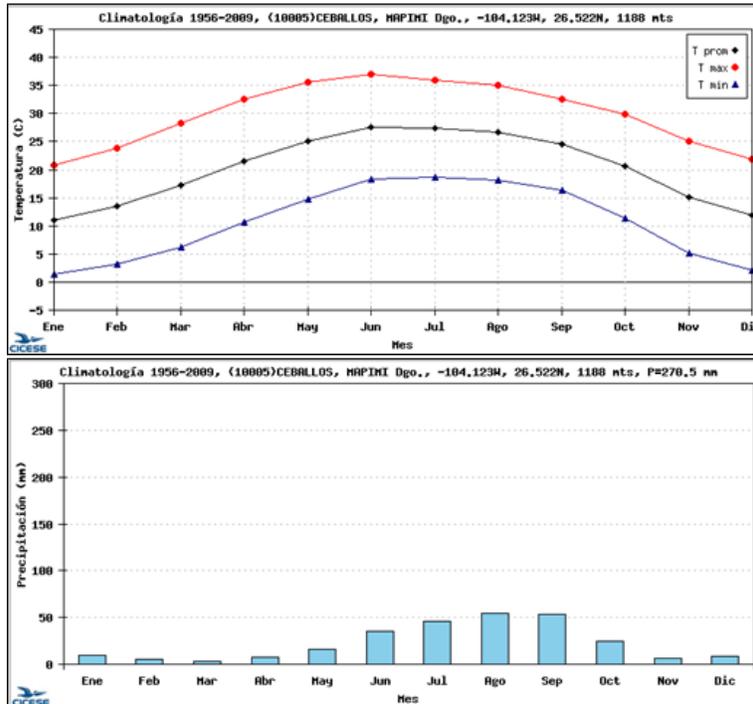


Figura 11. Gráfica de Temperatura y precipitación anual registrada en la estación meteorológica de Ceballos, Dgo.

IV.2.2. Geología y geomorfología

Fisiografía y relieve

En área de estudio se encuentra en la provincia fisiográfica y Llanuras del Norte y en la subprovincia del Bolsón de Mapimí, la cual tiene su inicio en el estado de Durango al noroeste de la ciudad de Torreón, Coahuila y abarca en el estado de Coahuila los municipios de Torreón, Matamoros y Francisco I. Madero. Está constituida por sistemas montañosos con unidades fisiográficas de pendientes fuertes que presentan abundantes afloramientos rocosos, los cuales se alternan con áreas de suelos muy someros. Localizadas en altitudes que varían entre los 1,169 y 1,441 m. La fisiografía del área se encuentra ubicada en la subprovincia Sierra Escarpada con Lomerío, la cual se caracteriza por estar constituida en su mayor proporción por un sistema de topofomas de bajadas, lomeríos y sistema de valles intermontanos dentro de los cuales se encuentra desarrollado, (Carta elemento orográficos Chihuahua H13, INEGI, 1981).

El territorio municipal es mayormente plano, teniendo una suave inclinación en sentido sur a norte, las principales elevaciones se encuentran en el extremo sur, donde se encuentran las sierras denominadas de Pelayo, de la Muerte y de la Cadena, siendo esta última una prolongación de la sierra del Rosario que proviene del municipio de Lerdo, esta sierra alcanza una altitud máxima de 2,820 m, por lo que es la octava elevación del estado de Durango, además en la zona oeste del territorio marcado el extremo de la llanura del Bolsón de Mapimí se encuentra la Sierra de Mapimí, cuya elevación máxima es el Cerro de la Bufa.

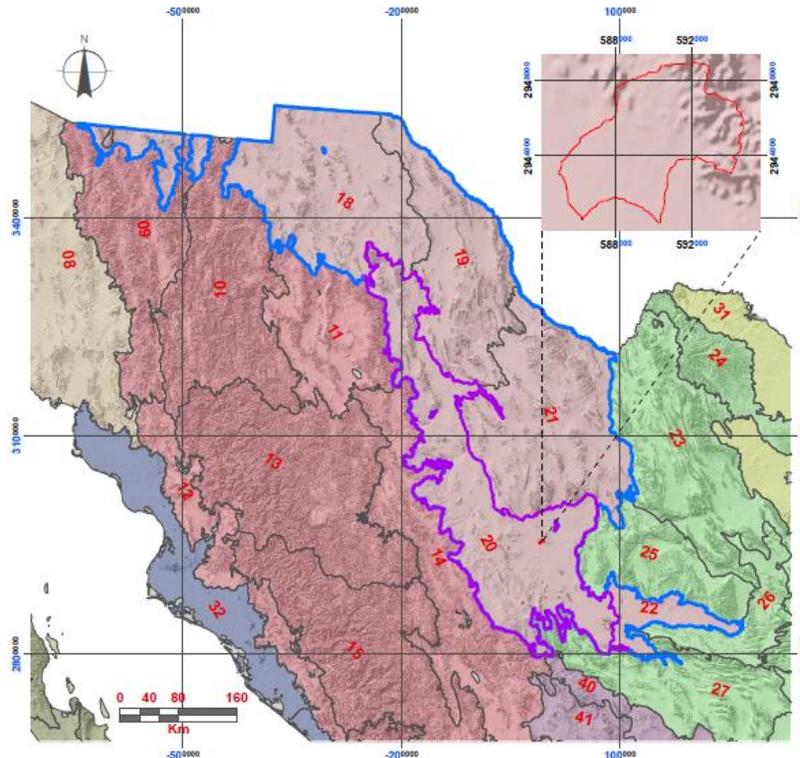


Figura 12. Tipo de fisiografía en el Sistema Ambiental

Evolución geológica y marco tectónico de Durango

La culminación de la actividad volcánica se cierra con coladas de basalto en el Plioceno; así mismo y hasta el Pleistoceno se formaron concentraciones de conglomerados, gravas, arenas y limos.

La zona del proyecto se localiza sobre planicie aluvial, a una altitud de 1226 m, el relieve predominante es de sierra, con topografía accidentada.

Geología regional

El distrito de Mapimí corresponde a una geología típicamente de rocas carbonatadas que se formaron en el Mesozoico, mismo evento que influyó a localidades como Santa Eulalia, Naica, San Pedro Corralitos o Los Lamentos. Una serie de intrincados sistemas pluviales internos, copados por fluidos hidrominerales emergidos por efectos de magmatismo, procrearon la mineralización de las vetas.

De acuerdo a la Carta Geológica-Minera Mapimí G13-D14, durante el Albiano medio y superior, hacia la cuenca mesozoica del centro de México ocurrió el depósito de carbonatos en ambientes de plataforma somera y de mar abierto con intercalaciones de pequeños arrecifes representados por la Formación Aurora, iniciando un cambio de facies entre sedimentos de plataforma y de cuenca. Asimismo, en el área mineralizada Mapimí se tienen depósitos de reemplazamiento en rocas carbonatadas con forma de chimeneas, brechas y vetas encajonadas principalmente en caliza de la Formación Aurora. Presentan rumbos de N 30° a 65° W, echado de 66° a 83° SW y de 49° a 63° NE, su longitud va de 5 a 100 m, el espesor es de 1 a 4 m. La mineralización está representada principalmente por xidos de fierro (hematita y limonita).

Geología local

De acuerdo al muestreo que se realizó en la mayor parte del área del proyecto afloran rocas ígneas extrusivas básicas Q(Igeb) y conglomerado de rocas sedimentarias Q(s). Conformadas durante los periodo Cenozoico-Cuaternario. Que se manifiestan formando derrames y en menor grado volcánicas, que están constituyendo las sierras y los cerros. Rocas sedimentarias y volcanicosedimentarias de suelo aluvial del periodo Cuaternario. En menor extensión forman las planicies y límites de valle, las rocas sedimentarias continentales, que se han originado de la desintegración de las rocas que forman las partes altas de las sierras cerros; estas rocas sedimentarias constituyen los depósitos fluviales, abanicos aluviales, pie de monte, suelos aluviales y lacustres.

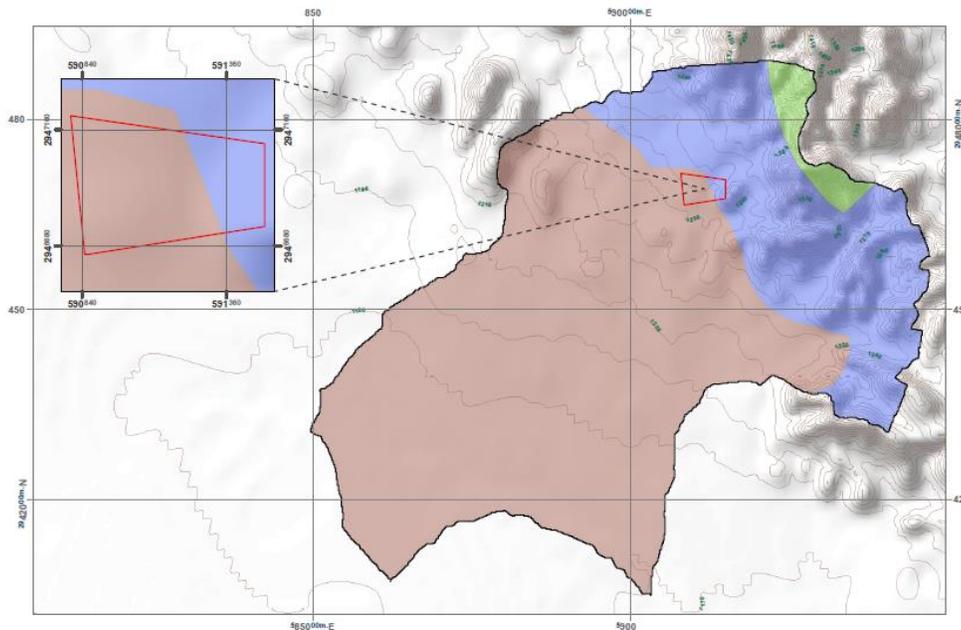


Figura 13. Tipo de Geología presente en el Sistema Ambiental

Presencia de fallas y fracturas

Las fallas que se presentan en la región tienen una orientación de noroeste-sureste, las fallas son tipo normal, las cuales se han desarrollado principalmente en las rocas volcánicas y como resultado los terrenos presentan formas fisiográficas de cejas y acantilados, casi todos inclinados y en algunos lugares asociados con arroyos de cauces casi rectos que siguen aproximadamente los trazos de las fallas.

Susceptibilidad de la zona

➤ Sismicidad

Estas regiones no tienen antecedentes de sismos y no se presenta alteraciones de suelo, según información del instituto de Geofísica de la UNAM.

➤ **Deslizamientos**

No se encontraron evidencias de condiciones geológicas que pudieran provocar o facilitar deslizamientos en el cuerpo de las rocas.

➤ **Inundaciones**

En el área de influencia no se presentan inundaciones, únicamente a depresiones que forman encharcamientos temporales, que se encuentran sobre basalto o sobre depósitos lacustres (QI), estos últimos, arcillas y limos de color gris claro.

➤ **Otros movimientos de roca**

Pudieran corresponder a posibles asentamientos por la presencia de una falla normal sobre un cuerpo de basalto, con un rumbo general de noroeste a sureste, y por la presencia de numerosas fracturas en un cuerpo riolítico.

➤ **Actividad volcánica**

No hay evidencia alguna de que pudiera indicar o sugerir una reactivación de esta índole.

IV.2.3. Suelos

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO, adaptada para México por la DETENAL (Dirección de Estudios para el Territorio Nacional), los suelos presentes en las áreas de estudio donde se ubica el proyecto son los siguientes:

Cuadro 17. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental

Clave	Descripción
RGcalep/2R	Regosol calcárico Epiléptico, con textura del suelo media y fase física pedregosa
CLvrszn+LVszwso+VRsowcc/3	Calsisol vértico endosalico +Luvisol hiposalico sódico +Vertisol hiposódico cálcico, con textura del suelo fina
CLskptp+LPcarz/2r	Calsisol esquelético epipetrico +Leptosol calcarico rendzico, con textura del suelo media y fase física gravosa
CLlwr+LVszwad/3	Calsisol luvico vertico +Luvisol hiposalico aridico, con textura del suelo fina
LPmosk+PHsklep/2R	Leptosol molico esquelético +Phaeozem esquelético epiléptico, con textura del suelo media y fase física pedregosa
RGcalep+LPcask/2R	Regosol calcárico Epiléptico +Leptosol calcarico esquelético, con textura del suelo media y fase física pedregosa
LPeusk+RGsklep/2R	Leptosol eutrico esquelético +Regosol esquelético epiléptico, con textura del suelo media y fase física pedregosa
LPcask+RGsklep/2R	Leptosol calcarico esquelético +Regosol esquelético epiléptico, con textura del suelo media y fase física pedregosa

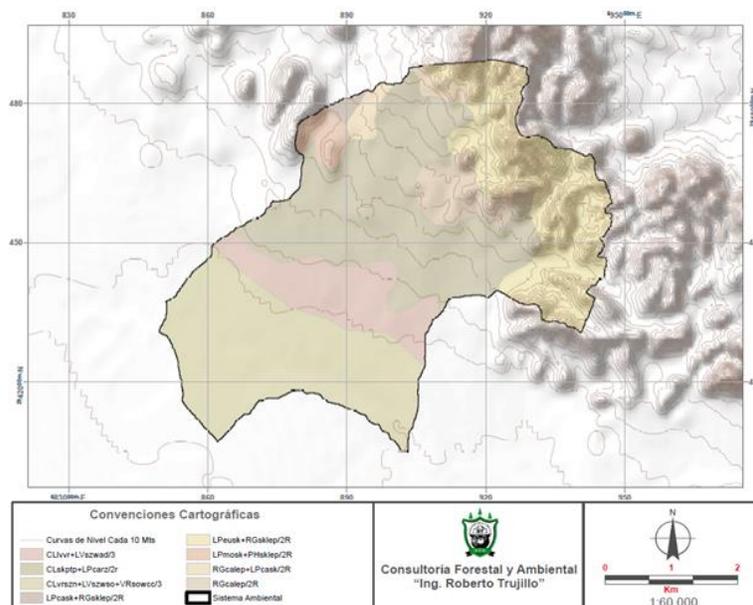


Figura 14. Tipo de edafología presente en el Sistema Ambiental

REGOSOL (RG): Suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.

CALSISOL: Suelo generalmente de color claro, que presenta una acumulación secundaria de carbonatos de calcio (CaCO_3) mayor de 10 cm de espesor, dentro de los primeros 100 cm de profundidad.

LUVISOL (LV): Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor.

VERTISOL (VR): Suelo que tiene más de 30% de arcilla en todas sus capas dentro de los primeros 100 cm de espesor, son duros y masivos es seco y forman grietas, buen contenido de carbonato orgánico en la capa arable.

LEPTOSOL (LP): Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta el límite con el estrato rocoso.

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

IV.2.4. Recursos Hidrológicos

Se encuentra localizada dentro de la Región Hidrológica No.35 Mapimí, Cuenca "Arroyo La India-Lago Palomas" (RH35F), en la Subcuenca "Arroyo La India-A. Cerro Gordo" (RH35Fb). Aledaño al área del proyecto se encuentra el Arroyo de primer orden San Juan. De la serranía que rodea al ejido en la parte noreste provienen varios arroyos que son de escurrimiento intermitente, que vienen a formar parte de la red hidrológica superficial dentro del sistema ambiental del proyecto. De la serranía que rodea a la ciudad bajan varios arroyos que son de escurrimiento intermitente, los cuales ya fueron entubados o bien rectificadas sus cauces por su

paso en el ejido. Además de mencionar que el proyecto se ubica en el área correspondiente al Acuífero "Ceballos 1023".

Hidrología superficial

La composición hidrológica del Arroyo San Juan, se origina en la Sierra Madre Occidental y desciende al Valle de Ceballos en dirección norte y noroeste. Tiene un área de cuenca aproximada de 13,580.68 Km², localizada en los Estados de Durango y Chihuahua.

IV.3. Aspectos bióticos

IV.3.1. Vegetación Terrestre

En el territorio mexicano confluyen flora de dos regiones biogeográficas, la Holártica y la Neotropical, y dentro de estas se agrupan 17 provincias florísticas (Rzedowski, 1978). El área de estudio se ubica en la provincia florística de la Altiplanicie, la cual corresponde a la región Neotropical, Región Xerofítica Mexicana el reino Neotropical. Esta provincia florística se extiende desde Chihuahua y Coahuila en el norte hasta Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla en el sur, siendo la provincia más extensa del país. Ubicado en un rango altitudinal de más de 1,000 m, y una de sus características notables es la presencia de numerosas cactáceas, así como especies de los géneros *Prosopis* y *Acacias*.

Datos acerca de la flora de la región

Entre los tipos de vegetación que podemos encontrar en el Sistema Ambiental, la cual presenta característica de la región semiárida, con características semidesérticas tenemos asociaciones de Matorral desértico, vegetación halófila xerófila, Información Agrícola, Pecuaria y Forestal, principalmente. El área propuesta para la ejecución del proyecto es de 27.0627 ha, en el sitio la vegetación mayor que se encuentra son ocotillos, huizaches, gatuño, palmas y nopal. Es importante mencionar que el área a derribar la vegetación es menor en relación con la superficie del proyecto, debido a que solo se seleccionará un sitio con mineral de interés (veta) en el cual se realizará el cambio de uso de suelo forestal a minero, el impacto sobre la flora será mitigado a través de obras y prácticas empleadas a lo largo del desarrollo del proyecto.

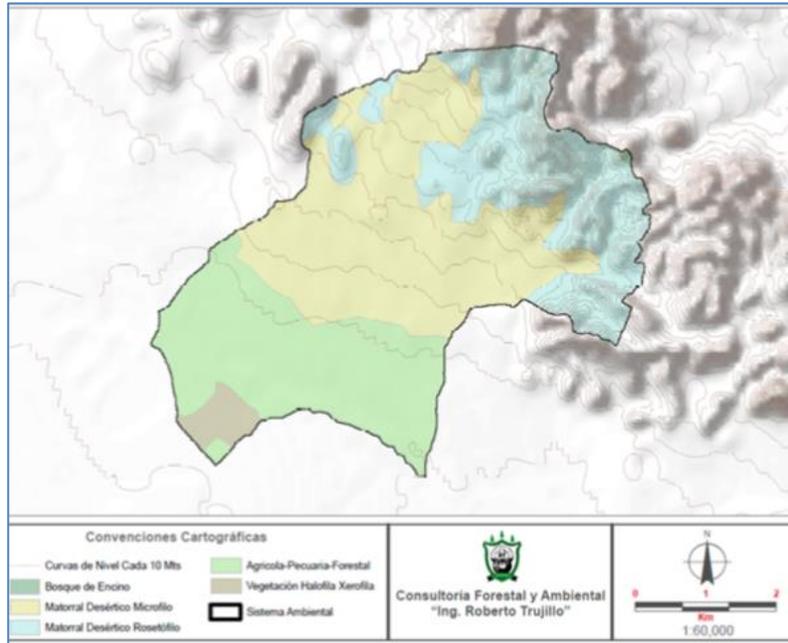


Figura 15. Tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental

Metodología

Para la descripción general de la vegetación presente en el área del proyecto y Sistema Ambiental se consultaron la Carta de vegetación y uso de suelo, elaborada por el INEGI (1985); los tipos de vegetación de México de Rzedowski (1978), así como bibliografía particular de la región. Adicionalmente se realizaron recorridos y monitoreos de campo que permitieron corroborar la información recopilada, así como registrar aquellas especies cuyas poblaciones son reducidas en número, cobertura y distribución y que las técnicas de muestreo no permiten su registro.

La diversidad florística se determinó mediante recorridos en *in extenso*. Dichos recorridos se realizaron en toda el área de estudio, en su condición actual, se realizaron en puntos distribuidos en forma estratégica para detectar las posibles variantes en vegetación. Por lo que se realizó un muestreo de toda la vegetación a afectar. Los tipos de vegetación se definieron aplicando la clasificación de INEGI en su carta de uso de suelo y vegetación.

La identificación de las especies se realizó *in situ* y los especímenes con duda desconocidos fueron identificados por expertos en flora de la región. Se realizó un inventario florístico general en el área que ocupará el proyecto, mismo que se utilizó para revisar la existencia de especies de interés comercial y de las endémicas o con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 18. Flora silvestre localizada en el Sistema Ambiental

Estrato	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Distribución
Arbóreo	<i>Prosopis laevigata</i>	mezquite	ninguna	No endémica
Arbustivo	<i>Acacia constricta</i>	Chaparro prieto	Ninguna	No endémica
	<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	Ninguna	No endémica
	<i>Atriplex canescens</i>	Costilla de vaca	Ninguna	No endémica
	<i>Celtis pallida</i>	Grangeno	Ninguna	No endémica
	<i>Chilopsis linearis</i>	Mimbre	Ninguna	No endémica
	<i>Condalia lycioides</i>	Condalia	Ninguna	No endémica
	<i>Cordia parvifolia</i>	Salvilla real	Ninguna	No endémica
	<i>Coryphantha delaeitana</i>	Biznaga	Ninguna	No endémica
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	Ninguna	No endémica
	<i>Echinocereus merkeri</i>	Biznaga pitaya	Ninguna	No endémica
	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga arcoíris	Ninguna	No endémica
	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla	Ninguna	No endémica
	<i>Flourensia cernua</i>	Hojasen	Ninguna	No endémica
	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	Ninguna	No endémica
	<i>Glandulicactus uncinatus</i>	Biznaga uña de gato	(A) Amenazada	Endémica
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	Ninguna	No endémica
	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Ninguna	No endémica
	<i>Lippia berlandieri</i>	Orégano	Ninguna	No endémica
	<i>Mammillaria lasiacantha</i>	Biznaga algodón	Ninguna	No endémica
	<i>Mammillaria potsii</i>	Biznaga blanca	Ninguna	No endémica
	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	Ninguna	No endémica
	<i>Opuntia macrocentra</i>	Nopal morado	Ninguna	No endémica
	<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal cegador	Ninguna	No endémica
	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	Ninguna	No endémica
	<i>Opuntia tunicata</i>	Perrito	Ninguna	No endémica
	<i>Rhus microphylla</i>	Agrillo	Ninguna	No endémica
	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	Ninguna	No endémica
	<i>Thelocactus bicolor bicolor</i>	Biznaga espina amarilla	Ninguna	No endémica
<i>Yucca carnerosana</i>	Palma samandoca	Ninguna	No endémica	
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla	Ninguna	No endémica	
Herbáceo	<i>Ambrosia psilostachya</i>	Cola de zorro	Ninguna	No endémica
	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	Ninguna	No endémica
	<i>Cosentinia vellea</i>	Helecho	Ninguna	No endémica
	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Zacate borreguero	Ninguna	No endémica
	<i>Hilaria mutica</i>	Zacate pajon	Ninguna	No endémica
	<i>Kallstroemia rosei</i>	Pata de res	Ninguna	No endémica
	<i>Solanum rostratum</i>	Mala mujer	Ninguna	No endémica
	<i>Viguiera dentata</i>	Chotol	Ninguna	No endémica
	<i>Viguiera stenoloba</i>	Flor amarilla	Ninguna	No endémica

La vegetación se clasificó basándose en González *et al.* (2004), autores que describen la vegetación para el estado de Durango. Para la descripción de la vegetación presente en el área del proyecto se realizó un recorrido por toda el área.

Especies endémicas y/o en peligro de extinción

Con base en la revisión de los listados florísticos de las especies vegetales detectadas por el recorrido de campo, además de la flora que se reporta para la región de los valles del Estado de Durango, se concluye que en el área del proyecto solo se encontró una especie de flora (Biznaga uña de gato) bajo categoría de riesgo (A) según la NOM-059-SEMARNAT-2010, que

establece el listado de especies y subespecies de la flora silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr) y amenazadas (A).

Para la descripción y registro de la vegetación presente en el área propuesta para cambio de uso de suelo (0.5644 ha), se realizó un recorrido por el área, se utilizó un muestreo de la vegetación, las especies encontradas en el área se enlistan a continuación, así como el total de individuos a remover.

Cuadro 19. Volumen y número de individuos de flora a afectar

BANCO APROVECHAMIENTO ÓNIX (Muestreo)					
ESTRATO	No. ESP.	NOMBRE CIENTÍFICO	IND/SITIO	IND./HA	IND. TOTAL
ARBUSTIVO	1	<i>Acacia constricta</i>	1	29	16
	2	<i>Condalia lycioides</i>	2	42	24
	3	<i>Cordia parvifolia</i>	1	21	12
	4	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	3	71	40
	5	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	13	317	179
	6	<i>Fouquieria splendens</i>	11	263	148
	7	<i>Jatropha dioica</i>	9	221	125
	8	<i>Larrea tridentata</i>	18	442	249
	9	<i>Lippia berlandieri</i>	0.17	4	2
	10	<i>Opuntia imbricata</i>	2	42	24
	11	<i>Opuntia macrocentra</i>	1	13	7
	12	<i>Opuntia microdasys</i>	10	238	134
	13	<i>Opuntia rastrera</i>	1	25	14
	14	<i>Opuntia tunicata</i>	3	71	40
	15	<i>Tecoma stans</i>	1	21	12
TOTAL BANCO					1,026

De acuerdo al Cuadro anterior, los valores existentes dentro del área propuesta para cambio de uso del suelo arrojaron un valor aproximado de **1,026** individuos para el estrato arbustivo.

Cuadro 20. Individuos de flora a reubicar en el área de CUSTF

BANCO DE APROVECHAMIENTO				
Nombre Científico	Nombre común	No.Ind.	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Coryphantha delaetiana</i>	Biznaga	107	No se encuentra	No endémica
<i>Echinocereus merkeri</i>	Biznaga pitalla	189	No se encuentra	No endémica
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga arcoiris	2	No se encuentra	No endémica
<i>Glandulicactus uncinatus</i>	Biznaga espina morada	17	A (amenazada)	Endémica
<i>Mammillaria lasiacantha</i>	Biznaga algodón	6	No se encuentra	No endémica
<i>Thelocactus bicolor b.</i>	Biznaga espina amarilla	12	No se encuentra	No endémica
SUBTOTAL BANCO		333		

En el cuadro No. 19 se presentan los individuos de flora silvestre que serán reubicados en consideración de que presentan alguna categoría de riesgo en la Norma o de importancia ecológica, presentes en el área de cambio de uso del suelo.

IV.3.2. Fauna

Consideraciones biogeográficas. La distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves está correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que ésta presente (MacArthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962) la cual por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos.

Metodología

Las comunidades faunísticas constituyen un recurso natural sumamente importante cuya conservación resulta necesaria para el funcionamiento y equilibrio de los ecosistemas. Dichos organismos son excelentes indicadores del estado de conservación del ecosistema. Por lo que es de suma importancia, efectuar una evaluación de la fauna silvestre con el objetivo de cubrir los siguientes tres objetivos:

- Seleccionar un grupo faunístico la estabilidad o desequilibrio ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto
- Identificar especies con algún régimen de conservación derivado de la normatividad mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010)
- Considerar aquéllas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en ningún régimen de conservación

La descripción de la fauna en el área de influencia, se efectuó de acuerdo a los cuatro grupos filogenéticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, porque son fácilmente organismos identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies terrestres a encontrar en el sitio del proyecto, la cual se verifico posteriormente durante recorridos y monitoreos de campo realizados en el mes de febrero de 2016.

La metodología empleada para la obtención de un listado de especies de fauna fue la técnica de inventarios rápidos ideada por Beatti y Oliver (1994), la cual consiste en transectos lineales matutinos, vespertinos y nocturnos con una duración mínima de 30 minutos. Durante cada trayecto, se registraron todas las especies de vertebrados observados, a partir de encuentros visuales, siguiendo la técnica de Crump y Scout, 1994. Ambas técnicas se eligieron por el hecho de que la fauna presente en el estado de Durango es una de las mejores descritas en el país, lo cual justifica las metodologías anteriormente mencionadas.

La identificación de las especies se realizó *in situ* mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas, etc., para la totalidad de los grupos.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2001), Kaufman (2005), rusel y Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves; Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981), para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7x21 con zoom a 40 X.

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes vecinos al sitio del proyecto, y con ayuda de guías de campo se identificaron especies no presentes durante los muestreos. En los siguientes listados aparecen las especies que fueron registradas en el área del proyecto, así como revisión de bibliografía.

Cuadro 21. Aves registradas en el Sistema Ambiental del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Distribución
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Ninguna	No endémica
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Ninguna	No endémica
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma a la blanca	Ninguna	No endémica
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	Ninguna	No endémica
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí	Ninguna	No endémica
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Ninguna	No endémica
<i>Elanus leucurus</i>	Milano	Ninguna	No endémica
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	Ninguna	No endémica
<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	Ninguna	No endémica
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Ninguna	No endémica
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	(A) Amenazada	No endémica
<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero	(Pr) Protección	No endémica
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	Ninguna	No endémica
<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	Ninguna	No endémica
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal norteño	Ninguna	No endémica
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	Ninguna	No endémica
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra	Ninguna	No endémica

Cuadro 22. Mamíferos registrados en el Sistema Ambiental del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Categoría de Riesgo	Distribución
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	Ninguna	No endémica
<i>Vulpes velox macrotis</i>	Zorra del desierto	(A) Amenazada	No endémica
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Ninguna	No endémica
<i>Puma concolor</i>	Puma	Ninguna	No endémica
<i>Lepus californicus</i>	Liebre oreja negra	Ninguna	No endémica
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	Ninguna	No endémica
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Ninguna	No endémica
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura	Ninguna	No endémica
<i>Odocoileus virginianus carminis</i>	Venado cola blanca	Ninguna	No endémica
<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	Ninguna	No endémica
<i>Neotoma leucodon</i>	Rata nopalera	Ninguna	No endémica
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	Ninguna	No endémica

Cuadro 23. Anfibios y Reptiles registrados en el Sistema Ambiental del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Categoría de Riesgo	Distribución
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija común	No se encuentra en la Norma	No endémica
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel cola negra	Pr (Protección especial)	No endémica
<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel	Pr (Protección especial)	No endémica
<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriero	A (Amenazada)	No endémica

Con base en la revisión de los listados de las especies faunísticas detectadas por el muestreo de campo, además de la fauna que se reporta para la región Xerofítica Mexicana, se concluye que debido al desplazamiento común en el área de estudio se pudieran encontrar en un momento dado, especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-

SEMARNAT-2010, como lo muestran los cuadros inmediatos anteriores, por lo que se implementará un Programa de Rescate de Flora y Fauna (**Anexo VIII**).

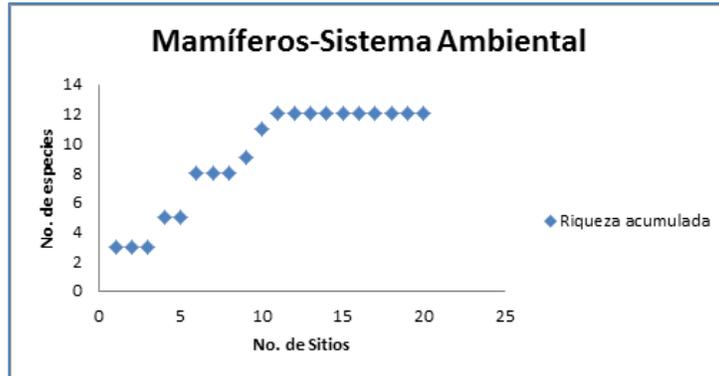


Figura 16. Curva de acumulación de mamíferos registrados

Para el muestreo de los diferentes grupos faunísticos en el sistema ambiental se realizaron transectos para que el esfuerzo de muestreo de acuerdo a la curva de acumulación de especies fuera el adecuado.

Al igual que el proyecto en el sistema ambiental el muestreo de mamíferos fue el adecuado, como lo indica la figura anterior la asintota de la curva se alcanza en el sitio 11, donde se observa un máximo de 12 especies, a partir de este sitio hasta el número 20 se observó el mismo número de especies sin encontrar una nueva.

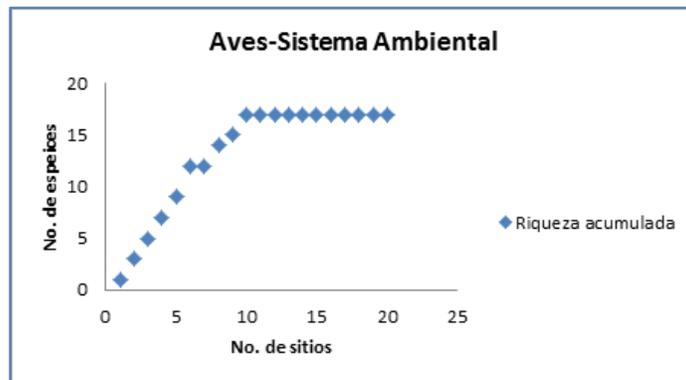


Figura 17. Curva de acumulación de Aves registradas

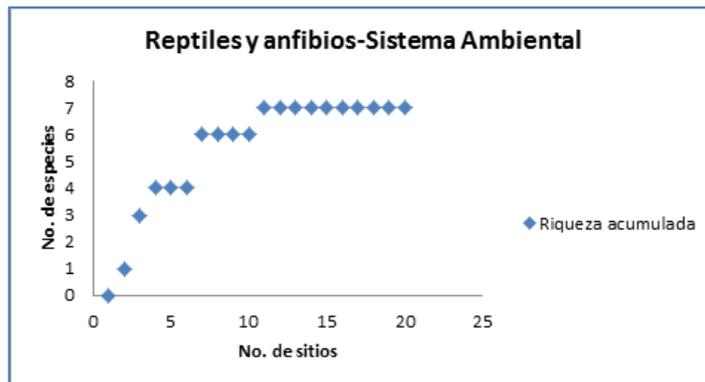


Figura 18. Curva de acumulación de reptiles y anfibios registrados

IV.4. Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto, la descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo.

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el Paisaje Total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (plantas, animales y hombre) del medio.

Otro considera el Paisaje Visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

Para valorar el paisaje se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

IV.4.1. La Visibilidad

Dadas las condiciones del área propuesta para el proyecto, se toma en cuenta la densidad de la vegetación y las pendientes, para determinar una visibilidad media, se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto de vista o zona determinado.

El medio a estudiar será el entorno del proyecto y vendrá determinado por el territorio desde el que la actuación resulte visible, estando definido por la superposición de las cuencas visuales reales.

Las cuencas visuales y por tanto la visibilidad, pueden determinarse por medios manuales o automáticos, basados en datos topográficos (altitud, pendiente, orientación) complementados por otros que pueden modificar la recepción del paisaje (condiciones climáticas, transparencia de vegetación, accesibilidad, etc.) Posteriormente puede corregirse en función a otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia.

IV.4.2. La calidad paisajística

Es conocer el entorno del sistema ambiental, identificando las interrelaciones que la sociedad establece en él y desarrollar nuestra capacidad de proponer soluciones a los problemas ambientales. La calidad del paisaje incluye tres elementos de percepción:

- Características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, presencia de agua)
- Calidad visual del entorno inmediato (500-700 m), (litología, formaciones vegetales, grandes masas de agua)
- Calidad del fondo escénico (intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales y su diversidad, geomorfología)

La calidad puede estimarse de forma directa sobre la globalidad del paisaje, (estimación subjetiva), influyendo en la misma alguna de sus características o componentes del paisaje.

Topografía: Distinta a la del entorno, diversidad morfológica, vistas panorámicas.

Vegetación: Diversidad de tipos de vegetación, de colores y de texturas; contrastes.

Agua: Formas del agua superficial, su disposición, su quietud.

Naturalidad: Espacios en los que no se ha producido actuación humana.

Espacios de los que ha habido actuaciones humanas. Sin modificación del paisaje, espacios tradicionales, con cambios específicos, con modificaciones físicas y dominados por obras civiles industriales o turísticas, espacios naturalizados y zonas verdes, espacios artificiales.

Las actuaciones pueden ser: espaciales (agrícolas), puntuales (edificios, puentes y presas), lineales (carreteras, ferrocarriles, gasoductos, canales, líneas de transporte de energía), superficiales (complejos industriales, centros urbanos y turísticos, embalses).

Singularidad: rocas singulares, lagos cascadas, flora ejemplar.

➤ **La fragilidad**

Capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos, los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

➤ **Frecuentación humana**

La población afectada incide en la calidad del paisaje, por lo que se tendrán en cuenta núcleos urbanos, carreteras, puntos escénicos, zonas con población temporal, dentro de la visibilidad.

IV.4.3. Contaminantes

Se entiende por contaminantes paisajísticos, todas aquellas acciones físicas y biológicas, normalmente debidas a las actuaciones humanas, que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido de la vista, dando lugar a la sensación de pérdida de la visibilidad o de calidad paisajística.

Entre otros consideramos los que dan lugar a eliminación de vegetación, cambios topográficos y del perfil del suelo, quemas prescritas e incendios; desecación de puntos de agua, modificación de cursos de agua; cambios de uso de suelo, modificación de estructuras singulares, introducción de nuevas estructuras y obras de ingeniería en general; alteración de lugares singulares, eliminación de componentes del paisaje, ruidos continuos; polvo, humos y aire contaminado que alteran las características visuales; introducción de elementos discordantes, tales como edificios, materiales y colores inadecuados, carteles publicitarios, construcción de símbolos conmemorativos.

IV.4.4. Indicador del impacto y unidad de medida

La metodología propuesta para evaluar el impacto paisajístico, se desarrolla en las siguientes fases:

Valoración directa subjetiva, que se realiza a partir de la contemplación del paisaje, adjudicándole un valor, en una escala de rango o de orden, sin desagregarlos en componentes paisajísticos o categorías estéticas.

Cuadro 24. Valor de la unidad paisajística

Paisaje	Va
Espectacular	16 a 25
Soberbio	8 a 16
Distinguido	4 a 8
Agradable	2 a 4
Vulgar	1 a 2
Feo	0 a 1

Se establece una malla de puntos de observación, desde donde se evalúan las vistas, obteniendo el valor de la unidad paisajística, mediante la media aritmética.

Los valores obtenidos se corrigen en función de la cercanía a núcleos urbanos, a vías de comunicación, al tráfico de éstas, a la población potencial de observadores, y a la accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo.

$$\text{Siendo: } k = 1,125 * ((p|d) * (Ac) * (s))^{1/4}$$

Dónde:

k= Índice de calidad del paisaje.

p= Ratio, función del tamaño medio de las poblaciones próximas.

d= Ratio, función de la distancia media en km a las poblaciones próximas.

Ac= Accesibilidad a los puntos de observación o a la cuenca visual (Inmediata 4, buena 3, regular 2, mala 1, inaccesible 0).

s= Superficie desde lo que es percibida la actuación (cuenca visual), función del número de puntos de observación (muy grande 4, grande 3, pequeña 2, muy pequeña 1).

$$\text{Valor Relativo VR} = (K)(Va)$$

Cuadro 25. Población potencial de observadores

No. de habitantes	P	Distancia (km)	d
1-1000	1	0-1	1
1000-2000	2	1-2	2
2000-4000	3	2-4	3
4000-8000	4	4-6	4
8000-16000	5	6-8	5
16000-50000	6	8-10	6
50000-100000	7	1-10	7
100000-500000	8	15-25	8
500000-1000000	9	25-50	9
> 1000000	10	>50	10

Tomamos como indicador del impacto, el valor relativo del paisaje, VR, acorde con el modelo descrito, viniendo la unidad de medida expresada como un rango adimensional de 0 a 100.

Cuadro 26. Impacto en el valor relativo del paisaje

P	d	Ac	S
1	4	3	4
K=		0.8437	
Va=		8	
VR		6.75	

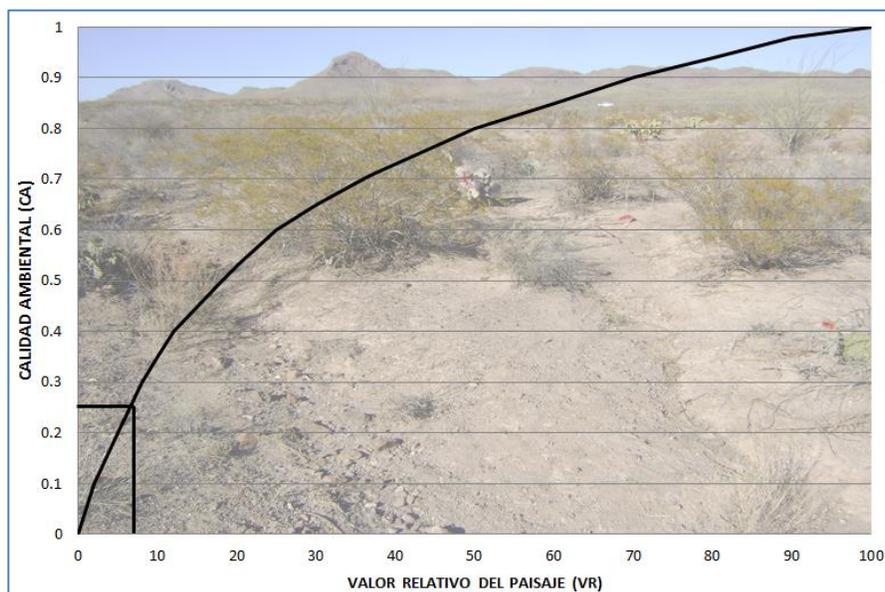


Figura 19. Indicador del Valor relativo del paisaje

Cuadro 27. Calidad ambiental

Calidad ambiental (paisaje)	
Optima	0.8 - 1.0
Buena	0.6 - 0.8
Aceptable	0.4 - 0.6
Baja	0.2 - 0.4
Inaceptable	0.0 - 0.2

Para la evaluación del paisaje se utilizó la metodología propuesta por V. Conesa *et al.* (2000). Se realiza la valoración completa obteniendo un Valor absoluto (Va) en función de k de la misma manera que en el método directo, el valor de la calidad ambiental obtenida se ubica dentro del rango **Baja** (0.2-0.4) como se muestra en la Figura y Cuadro anteriores, donde los valores obtenidos se corrigen en función de la cercanía a núcleos urbanos, vías de comunicación, a la población potencial de observadores y la accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo. Se tomó como referencia el poblado San Juan de Cañitas por ser el asentamiento más cerca al área del proyecto.

IV.4.5. Conclusiones de la valoración del paisaje

De acuerdo a la evaluación paisajística, se determina que en el sitio existe un valor relativo del paisaje, el cual expresado a través de la función de transformación, indica una calidad ambiental **Baja**, debido a que el área de estudio se encuentra impactada moderadamente (actividades forestales y pecuarias) y al ecosistema al que pertenece; no obstante, se considera que la Fragilidad Visual es media, es decir, por la naturaleza del proyecto el paisaje tiene la capacidad de absorber los impactos, ya que es un lugar moderadamente impactado.

Una parte la valoración directa se ha llevado a cabo a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje, aprovechando los recorridos de campo, la consulta de las fichas de campo con fotografías correspondientes. Además se han integrado valoraciones cualitativas y cuantitativas que evalúan el paisaje, analizan y describen sus componentes. Estos elementos han sido los factores físicos y las categorías estéticas de los componentes del paisaje.

IV.5. Medio socioeconómico (INEGI 2010)

Grupos Étnicos. En el municipio no existen grupos étnicos, pero se cuenta con la presencia de indígenas huicholes en su mayoría tepehuanos que emigran de sus lugares de origen.

Evolución Demográfica. Según los datos del INEGI en su Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio de Mapimí habitan 25,137 personas, de las cuales 49.92% son hombres y el 50.08% mujeres. Para el caso del poblado San Juan de Cañitas se registraron 333 habitantes.

Educación. Específicamente en el poblado San Juan de Cañitas cuenta con la infraestructura para impartir educación preescolar, elemental y telesecundaria. En el municipio se encuentran las siguientes instituciones de educación media superior: CECYTED Ceballos, Colegio de Bachilleres Plantel 05, Colegio J. Guadalupe Aguilera.

En el caso de educación superior se cuenta la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas en Bermejillo, dependiente de la Universidad Autónoma de Chapingo. Y para otras especialidades es común que los estudiantes se trasladen a los municipio de Lerdo y Gómez Palacio hacia escuelas de nivel superior y posgrado.

Salud. El sector salud se encuentra integrado en el municipio, por diversas instituciones, entre las que se encuentran: Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y Sistema de la Defensa Nacional (SDN), existiendo además otras instituciones como el D.I.F. (Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia) que prestan servicios de salud a la población. El sector privado cuenta con algunos establecimientos que por sus instalaciones y equipos revisten cierta importancia.

Abasto. El municipio de Mapimi cuenta con diversos establecimientos en los diferentes poblados como Ceballos que se encuentra más próximo al proyecto, donde se encuentran ferreteras, gasolineras y tiendas de abarrotes.

El municipio de Mapimi es productor de maíz, frijol, carne y leche. El maíz, en virtud de la superficie de riego principalmente, cultivo que prácticamente cubre las necesidades de consumo interno.

En lo que se refiere al abasto de carne de bovino, el consumo interno es cubierto con la producción municipal. La práctica común es dedicar al mercado interno las reses de deshecho, exportándose a otras regiones del país y del extranjero el ganado joven de mejor calidad.

El abasto de pollo, huevo, y leche proviene en su mayoría de las agroindustrias ubicadas en la región Lagunera, ya que en la localidad esta actividad no ha sido desarrollada.

La horticultura se practica de manera incipiente y abastece solamente al 30% del consumo municipal.

Vivienda. La concentración urbana se da en la cabecera municipal y en algunas otras localidades, desarrollándose algunos programas de fomento a la vivienda con apoyo oficial. La tenencia de la vivienda reviste el carácter de privado contando en su totalidad con los servicios públicos fundamentales. El tipo de construcción es a base de adobe y ladrillo predominando en la zona centro de la cabecera municipal, el estilo colonial.

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2010, en el municipio habitan un total de 5,978 viviendas habitadas.

Agricultura. En la actividad agrícola destacan los cultivos de maíz, frijol, trigo, sorgo y algunas variedades forrajeras como alfalfa y avena.

Industria. La industria en los últimos años se ha incrementado, contribuyendo a la capacitación de mano de obra que emigra a la ciudad; el principal ramo de la industria es la construcción, y a menor escala la manufacturera comercial y de servicios.

Comercio. El municipio cuenta con una gran cantidad y variedad de establecimientos comerciales que atienden las necesidades de la población, localizándose hoteles, reparación de vehículos, reparación de aparatos eléctricos, asistencia profesional, esparcimiento, etc.

Población Económicamente Activa por Sector. La población económicamente activa (PEA-1999) del municipio de Mapimí, es de 8,121 de la población total del municipio; destacan las siguientes actividades: agricultura, ganadería, minería e industria.

IV.6. Diagnóstico ambiental

1).- Integración e interpretación del inventario ambiental

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación a la ejecución del proyecto.

Para la descripción del comportamiento del sistema, se optó por implementar el método de Calidad Ambiental Integrada, basado en el método de Evaluación Ambiental de **Batelle** (Dee *et al*, 1972; Dee *et al*, 1973). Primeramente se definen las **variables ambientales relevantes (vaJ)** del proyecto a analizar, en segundo término se determina la **importancia relativa (Pj)** de

cada P_j , entre 0 y 1, de modo que la suma de los P_j , sea igual a 1. Para la determinación de los P_j , se puede utilizar metodologías del tipo "Juicio de Expertos", como la *Técnica Delphi* o del conocimiento de la Percepción Ambiental de la comunidad involucrada, en este caso, se implementó la primera técnica mencionada. El valor global del sitio fue de 0 a 1 **Unidades Ambientales (UA)**, las cuales se repartieron en 14 criterios ambientales. El valor para cada criterio ambiental está dado por la importancia de cada uno de ellos en referencia al ecosistema donde se implementará el proyecto, así como el valor potencial, vulnerabilidad y presión al ecosistema; a cada uno de ellos se le asignó un valor de acuerdo al nivel de perturbación ocasionado por las diferentes actividades del hombre, siendo el nivel 1 la mayor calificación de óptima calidad ambiental, usando los siguientes valores para cada variable ambiental:

Para la columna de C J del cuadro 29 del presente estudio, se consideran los valores de la calidad ambiental actual del área del proyecto y en el caso de C ' J representa los valores de la calidad ambiental con la ejecución del proyecto para las variables ambientales relevantes a analizar. Cabe señalar que en algunos casos el valor de una variable ambiental obtendrá el valor 0 (cero) ya que por la naturaleza del proyecto no se presentaría esa condición o interacción con el proyecto.

Para la columna C_j cada valor parcial resulta de la siguiente formula: $\sum (P_j * C_j)$

Para la columna C'_j cada valor parcial se obtiene de la siguiente formula: $\sum (P_j * C'_j)$

Al final de las columnas C_j y C'_j se expresa el promedio de los valores parciales expresados en porcentaje.

Cuadro 28. Variables ambientales

VARIABLES AMBIENTALES	CRITERIO	VALOR
Valor de importancia de la vegetación	Ecosistema que alberga a un conjunto de individuos de diversas especies que funcionan actualmente como hábitat para la flora y fauna existente en la zona, los cuales se comportan como meta poblaciones	1
Valor de importancia del suelo	Conjunto de condiciones que albergan individuos de diversas especies que conforman relictos de vegetación, que representan un reservorio de biodiversidad que potencialmente pueden integrarse como una unidad funcional intercambiando materia, energía o información, tanto entre sus componentes, como entre el ecosistema y el exterior	0.8
Valor de importancia del hábitat	Ecosistemas abundantes que albergan especies de flora y fauna con una amplia y común distribución potencial	0.6
Valor de importancia de la calidad estética	Ecosistemas con una baja biodiversidad y dominancia de especies	0.4
	Zonas urbanas, pastizal inducido, zonas agrícolas	0.2
Valor potencial forestal	Política de uso de suelo y uso actual por porcentaje de superficie del proyecto	% de superficie
Valor potencial pecuario		
Valor potencial agrícola		
Vulnerabilidad de la vegetación	Igual a valor de importancia de la vegetación	1
		0.8
Vulnerabilidad a la erosión	Igual al valor de importancia del suelo	0.6
Fragilidad del paisaje	Igual al valor de la importancia del hábitat	0.4

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"Aprovechamiento de Ónix San Juan I"

VARIABLES AMBIENTALES	CRITERIO	VALOR
		0.2
Presión forestal	1- Valor potencial forestal	1
Presión pecuaria	1-Valor potencial pecuario	0.8
Condición del hábitat	Igual al valor de importancia del hábitat	0.6
Contaminación por uso agrícola	1-Valor potencial agrícola	0.4
		0.2

Cuadro 29. Variables ambientales relevantes del proyecto

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES DEL PROYECTO A ANALIZAR (VAJ).	Pj	Cj	C'j
Valor de importancia de la vegetación	0.4	0.6	0.4
Valor de importancia del suelo	0.3	0.6	0.4
Valor de importancia del hábitat	0.2	0.6	0.5
Valor de importancia de la calidad estética	0.1	0.4	0.2
Valor parcial	1	0.58	0.4
Valor potencial forestal	0.2	0.6	0.3
Valor potencial pecuario	0.5	0.7	0.3
Valor potencial agrícola	0.3	0.1	0.1
Valor parcial	1	0.5	0.24
Vulnerabilidad de la vegetación	0.4	0.4	0.3
Vulnerabilidad a la erosión	0.3	0.6	0.7
Fragilidad del paisaje	0.3	0.4	0.2
Valor parcial	1	0.46	0.39
Presión forestal	0.4	0.4	0.3
Presión pecuaria	0.2	0.3	0.1
Condición del hábitat	0.2	0.6	0.4
Contaminación por uso agrícola	0.2	0	0
Valor parcial	1	0.34	0.22
CALIDAD AMBIENTAL	%	47%	31%
	100	SIN PROYECTO	CON PROYECTO

Para la columna de CJ del cuadro anterior, se consideran los valores de la calidad ambiental actual del área del proyecto y en el caso de C'J representa los valores de la calidad ambiental con la ejecución del proyecto para las variables ambientales relevantes a analizar. Este tipo de evaluaciones inicialmente son útiles para la valoración de recursos estéticos o visuales. Tales métodos están basados típicamente en el desarrollo de información derivada de una serie de indicadores o variables ambientales y la subsiguiente adición de dicha información sobre una puntuación global o índice para el escenario ambiental. Esta información puede ser usada como representativa de las condiciones de partida.

El potencial impacto estético o visual de un proyecto propuesto puede entonces ser estimado otra vez sobre los registros base, por ejemplo la comparación son y sin proyecto. Los criterios para determinar el valor de las variables ambientales, se basan en la relación que existe entre cada una de ellas; Por la naturaleza del proyecto no representa una perturbación considerable a las variables ya mencionadas.

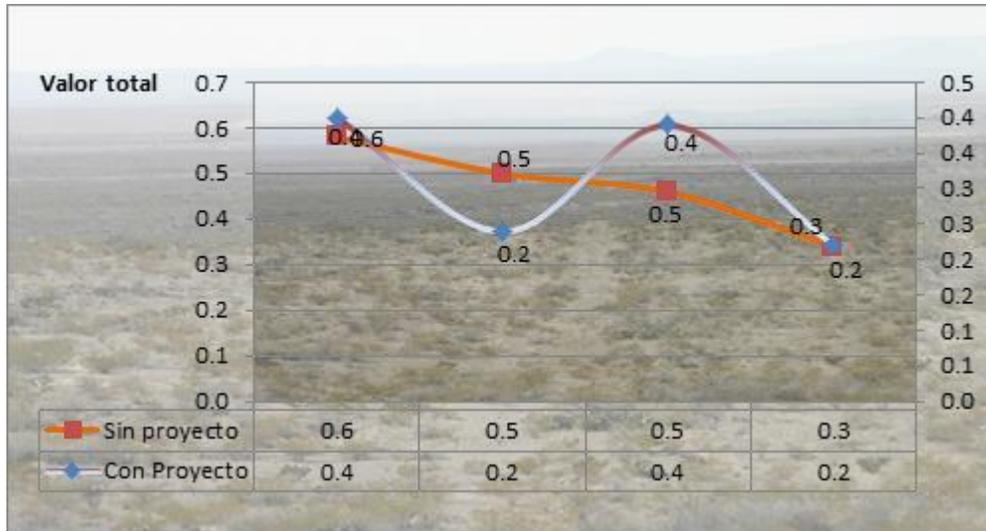


Figura 20. Comportamiento del ecosistema con o sin proyecto

Los criterios para determinar el valor de las variables ambientales, se basan en la relación que existe entre cada una de ellas, como se muestra en la Figura anterior, el efecto que tendría la aplicación del proyecto se diferencia moderadamente de la condición actual del área, determinando que por la naturaleza del proyecto no se representa una perturbación considerable a las variables ya mencionadas. Dando como resultado del análisis anterior las siguientes conclusiones.

a) Sin proyecto

El pronóstico ambiental del área sin la realización del proyecto es que el área continúe con el uso actual del suelo, el cual básicamente es el mantenimiento de vegetación forestal. El área presenta baja diversidad florística, y está sujeta a un deterioro paulatino de su condición en virtud de la actividad productiva pecuaria y de desarrollo urbano como se aprecia en una porción limítrofe del proyecto, por ubicarse en las inmediaciones de infraestructura vial como lo es la Autopista No. 49D "Torreón-Jiménez". Debido a la demanda de tierras que ejerce la población, para el establecimiento de nuevos asentamientos, y en virtud de las condiciones topográficas y de suelo de los predios, estos se encuentran en riesgo de verse afectados a futuro por desmontes parciales o totales. Lo cual refleja un valor de calidad bajo como se aprecia en el cuadro anterior (valor del 47%) comparado con el 100% referente a una condición óptima.

b) Con proyecto

Con la ejecución del proyecto motivo del presente estudio, se perdería una porción parcial de terreno desde el punto de vista de la cobertura vegetal, la cual ya está parcialmente impactada por actividades pecuarias y de desarrollo rural que se observan en la zona del proyecto como se menciona en el párrafo anterior. Se obtuvo un valor del 31% en comparación con la condición óptima, lo que refleja una alteración moderada de las condiciones actuales en que se encuentra el área, pero que mediante la implementación de acciones para mitigar los efectos adversos el valor obtenido pueda aumentar.

El escenario ambiental se visualiza como muy compatible con el uso del suelo actual del área del proyecto. Las medidas de mitigación o correctivas planteadas son suficientes para compensar la condición actual del ecosistema. Las acciones consideradas para el manejo de la fauna y la flora del sitio, permiten su continuidad y evolución natural.

El hecho de que el proyecto se encuentre a las orillas de dicha autopista, en un área con cobertura vegetal forestal; lo que ubica a la actividad propuesta como compatible con el entorno natural al implementarse las acciones de mitigación de impactos, en función de que la actividad que tendrá mayor impacto en el proyecto es la remoción de vegetación en sitios seleccionados.

El aprovechamiento del mineral ónix para el abastecimiento del mercado local y regional, permitirá volver más eficiente el uso, ya que se podrá optimizar los recursos disponibles para satisfacer las expectativas del proyecto, manteniendo con el uso sustentable de los recursos naturales.

Durante muchos años el crecimiento económico y la conservación ambiental parecieron actividades totalmente incompatibles; no obstante, se han logrado avances importantes en la integración de los aspectos ambientales con los económicos y los sociales, lo cual hace posible abordar de manera más eficaz los problemas de deterioro ecológico asociados al desarrollo.

2).- Síntesis del inventario

Valoración de la calidad ambiental: Por considerarse la importancia y significación de la vegetación, no se centra únicamente en el papel que desempeña este elemento como asimilador básico de la energía solar, constituyéndose además como en productor primario de casi todos los ecosistemas, sino también en la existencia de importantes relaciones con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio: la vegetación es estabilizadora de pendientes, retarda la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, mantienen microclimas locales, filtra la atmósfera, atenúa el ruido, es el hábitat de especies animales, entre otras.

Como consecuencia de lo anterior y a fin de determinar la calidad ambiental que prevalece en el Sistema Ambiental se aplicó la metodología propuesta por Fernández (2000), en donde se determinó un indicador de la calidad ambiental, mediante el uso del porcentaje de superficie de la cobertura vegetal, ponderando en función del índice de interés y la densidad de las especies existentes (el interés de la cubierta vegetal corresponde a la calidad o categoría de riesgo de las especies presentes expresada como K. La densidad de la cobertura vegetal, se refiere a la superficie que ocupa el tipo de vegetación).

Indicador el porcentaje de superficie cubierta: $P.S.C. = \frac{100}{S_t} (\sum S_i * K)$

Dónde: **St**= La superficie total considerada; **Si**= Superficie cubierta por cada especie o tipo de vegetación presente y **K**= calidad o rareza de las especies presentes.

Cuadro 30. Estatus de las especies

Estatus de especies	Criterio	Valor (K)
Peligro de extinción	Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo la viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.	1
Sujetas a protección especial	Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.	0.8
Poco Común	Conjunto de individuos de diversas especies que funcionan actualmente como hábitat para la fauna existente en la zona, los cuales se comportan como metapoblaciones.	0.6
Frecuente	Conjunto de individuos de diversas especies que conforman relictos de vegetación, que representan un reservorio de biodiversidad que potencialmente pueden integrarse como una unidad funcional intercambiando materia, energía o información, tanto entre sus componentes, como entre el ecosistema y el exterior.	0.4
Común	Agricultura de temporal.	0.2
Muy común	Zona Urbana y caminos.	0.1

Cuadro 31. Uso del suelo y tipo de vegetación

tipo de vegetación	Superficie (ha)	Valor (K)
Matorral Desértico Rosetofilo	22.4054	0.4
Matorral Desértico Microfilo	4.6573	0.4
Total	27.0627	

$$P. S. C = \frac{100}{27.0627} * (10.8251)$$

$$P. S. C. = 34.68\%$$

Una vez que se obtiene el indicador del porcentaje de superficie cubierta, se determina la calidad ambiental a través de la gráfica de transformación.

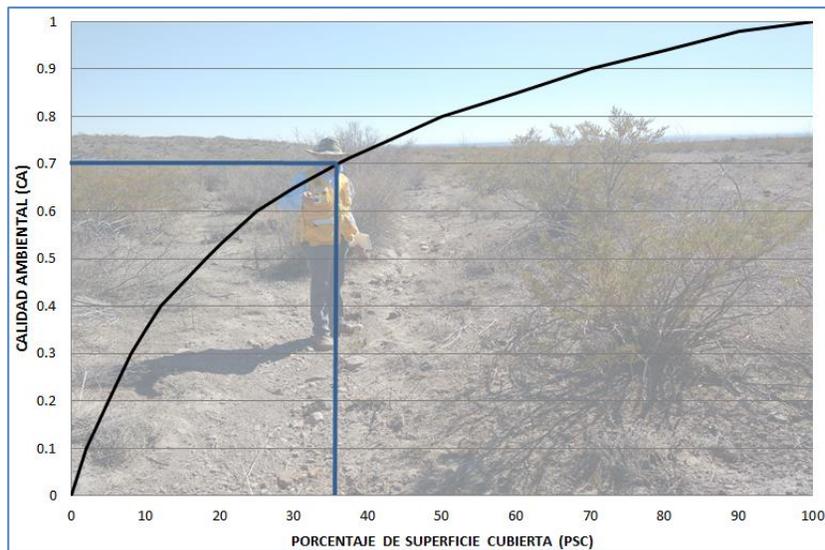


Figura 21. Porcentaje de superficie cubierta

El valor de la calidad ambiental obtenida se ubica dentro del rango que le corresponda, el cual lo establece el autor ya mencionado.

Cuadro 32. Valor de la calidad ambiental obtenida dentro del rango correspondiente

Calidad ambiental	
Optima	0.8 - 1.0
Buena	0.6 - 0.8
Aceptable	0.4 - 0.6
Baja	0.2 - 0.4
Inaceptable	0.0 - 0.2

En el lugar prevalece una la calidad ambiental con categoría Buena, se ubica dentro del rango de 0.6-0.8, el cual nos indica que es de una calidad ambiental regular, debido a las actividades antropogénicas que han afectado la cobertura vegetal por la apertura de caminos y la ganadería que han fragmentado el medio ambiente, aunado a las condiciones naturales del área considerada para el proyecto.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno (Gómez, 2003); este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella.

En una evaluación de los impactos ambientales es necesario, primordialmente, realizar una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases del proyecto, las cuales son susceptibles de provocar impactos.

La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto o por actividad está condicionada en tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental, y por último, el hecho de que en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el estudio de impacto ambiental.

El impacto puede ocurrir en cualquier componente del ecosistema, ya sea en los elementos bióticos (flora y fauna) o en los abióticos (suelo, agua, paisaje, otros), o inclusive afectar de manera determinante en los componentes que no se pueden apreciar con facilidad como las cadenas tróficas y los ciclos de varios elementos del ecosistema, los cuales son la base para el desarrollo idóneo del medio ambiente. Es por ello la importancia de definir de manera objetiva todos aquellos elementos del medio ambiente que se verán afectados al ponerse en marcha cualquier proyecto, el cual, durante su ejecución irremediablemente impactará el ecosistema donde este se desarrolle.

V.1.1. Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que este es "un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987).

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, son despreciables o negativos; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir, los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

Basados en lo anteriormente expuesto, se han identificados los siguientes indicadores de impacto para el presente proyecto.

IMPORTANCIA

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto.

- Irrelevante
- Moderado
- Severo
- Crítico

EXTENSIÓN (EX)

Representa el área de caracterización física esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.

- Puntual 1
- Parcial 2
- Extenso 4
- Total 8

MOMENTO (MO)

Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que está produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, suele considerarse que el corto plazo corresponde a menos de un año, el medio plazo entre uno y cinco años, y el largo plazo a más de cinco años.

- Largo plazo 1
- Mediano plazo 2
- Inmediato 4

PERSISTENCIA (PR)

Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es fugaz si permanece menos de un año, el temporal si lo hace entre uno y diez años, y es permanente si supera los diez años.

- Fugaz 1
- Temporal 2
- Permanente 4

REVERSIBILIDAD (RV)

Se refiere a la posibilidad de construir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el Corto plazo; entre uno y diez años se considera el Mediano plazo, y si se superan los diez años se considera Irreversible.

- Corto plazo 1
- Mediano plazo 2
- Irreversible 4

SINERGISMO (SI)

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado. Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.

- Sin sinergismo 1
- Sinérgico 2
- Muy sinérgico 4

ACUMULACIÓN (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es acumulativo.

- Simple 1
- Acumulativo 4

RELACIÓN CAUSA-EFECTO (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa e indirecta: Es directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

- Indirecto (secundario) 1
- Directo (primario) 4

PERIODICIDAD (PE)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo o regular.

- Discontinuo 1
- Periódico 2
- Continuo 4

RECUPERABILIDAD (RC)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana.

- De manera inmediata 1
- A medio plazo 2
- Mitigable 4
- Irrecuperable 8

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

A continuación se presenta una lista con los indicadores de impacto ambiental más relevantes.

☒ **Geomorfología**

- 1.- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación
- 2.- Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (erosión, deslizamientos, derrumbes, y otros.)

☒ **Suelos**

- 3.- Aumento de la intensidad de erosión
- 4.- compactación severa del suelo en áreas de tráfico automotor
- 5.- Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo
- 6.- Pérdida de materia orgánica

☒ **Clima**

- 7.- Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores

☒ **Aire**

- 8.- Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de vehículos automotores
- 9.- Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna
- 10.- Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor y equipos

☒ **Agua**

- 11.- Cambios en la dinámica de las corrientes superficiales temporales
- 12.- Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua
- 13.- Alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua

☒ **Flora**

- 14.- Remoción de la vegetación
- 15.- Aumento de la fragmentación del hábitat

☒ **Fauna**

- 16.- Estimulación de la migración de especies
- 17.- reducción en la diversidad de fauna silvestre
- 18.- Atropellamiento de fauna

☒ **Paisaje**

- 19.- Interrupción del paisaje

☒ **Medio socioeconómico**

- 20.- Aumento en el riesgo de enfermedades, molestias y accidentes originados por el polvo, ruido, vibraciones, gases, tráfico de vehículos etc.)
- 21.- Ganancias económicas para los pobladores por demanda de mano de obra en la operación del proyecto
- 22.- Mejoramiento en servicios e infraestructura en el ejido por la derrama económica
- 23.- Incremento de ingresos económicos para los habitantes de la región (oportunidad de desarrollo)

La importancia del impacto mediante el cual medimos cuantitativa y cualitativamente el valor 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: Importancia, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergismo, Acumulación, Causa-Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad. Cada impacto identificado se caracterizó en función de los indicadores antes mencionados, cada uno con su propia escala ordinal.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1. Criterios

Para la elaboración de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización de la matriz de evaluación de impactos, mediante la cual se cuantifica el valor de los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectado, argumentando de esta manera su justificación.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En este sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a lo de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

V.1.3.2.1 Identificación de impactos

Por factores del medio susceptibles a producir impactos se entienden los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de forma significativa.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol (matriz) con varios niveles, el último de los cuales representará sub-factores muy simples y concretos:

Primer nivel. Subsistemas.

Segundo nivel. Medios, que es la división subsecuente a los subsistemas.

Tercer nivel. Factores, correspondientes a los elementos del ecosistema.

Cuarto nivel. Sub-factores o división de los factores en conceptos de muy nítida definición y muy concretos.

Para la identificación y evaluación de impactos, se hace necesario estudiar previamente las particularidades del medio ambiente, donde se desarrollará el proyecto y de cada uno de sus componentes; así como identificar las acciones derivadas capaces de producir impactos en dichos componentes del medio. Las acciones identificadas responden a los criterios siguientes:

que sean significativas (que produzcan algún efecto), que sean independientes y que sean medibles.

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los siguientes subsistemas: abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

En esta fase llevaremos a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (investigación, construcción, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Los impactos de proyectos, son resultado de la acumulación de efectos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus valores naturales.

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio (factores ambientales); así como, la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los materiales de construcción necesarios, servicios de transporte de carga requerido, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones ingenieriles para minimizar la erosión y el acarreo de sedimentos por las aguas de escorrentía, entre otros aspectos.

A partir de la caracterización del medio ambiente se identifican los impactos que generará el proyecto sobre cada uno de los componentes del medio ambiente (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales). Se deben considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio.

V.1.3.3. Evaluación del Impacto Ambiental

La evaluación del impacto ambiental es el proceso de determinar de impactos ambientales ocasionados por las diversas actividades de un proyecto. Estos pueden ser positivos o negativos y de diferente importancia y magnitud. El objetivo último de esta evaluación consiste en el desarrollo de un plan de gestión que permita prevenir, controlar, eliminar o mitigar los impactos negativos identificados y maximizar los positivos.

En la Matriz de valoración de impactos (Anexo IX) de acuerdo al rango de cada impacto se considera que se encuentran con un valor del Impacto del proyecto compatible con el entorno natural. La valoración de los impactos se realizó mediante la siguiente fórmula, utilizando los factores anteriores:

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

COMPATIBLE:	Si el valor es menor o igual que 25
MODERADO :	Si el valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
SEVERO:	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
CRÍTICO:	Si el valor es mayor que 75

La matriz fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. Previo a la realización de esta evaluación se propondría hacer un Análisis de Ciclo de Vida del proyecto o actividad.

El método de Leopold está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente del proyecto, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en por filas según la categoría (ambiente físico-biológico, socioeconómico).

De acuerdo a la valoración de la matriz de valoración de impactos ambientales (**Anexo IX**), para el proyecto "Aprovechamiento de Ónix San Juan I" los principales impactos que generará dicha actividad, se presentarán en el componente ambiental suelo, flora y paisaje, por los posibles Incrementos en los niveles de erosión, por la pérdida de la cobertura vegetal que conllevará la ejecución de este proyecto, y en el componente ambiental paisaje ya que este presenta calidades aceptables de acuerdo a los resultados en su valoración ambiental y que una vez desarrollada la actividad de aprovechamiento el paisaje se verá modificado en su estética y visibilidad.

No obstante, este proyecto traerá consigo beneficios hacia la demanda de mano de obra, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la región. Como se podrá apreciar en la siguiente figura del resultado de evaluación de los impactos ambientales que posiblemente generará la obra. Tal como se describe en el numeral V.1.4.

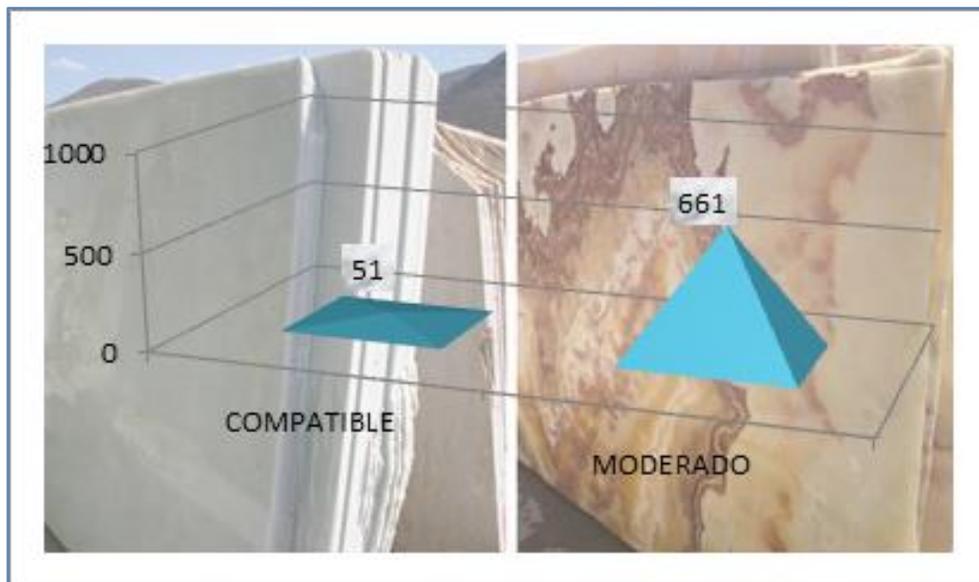


Figura 22. Clasificación de los impactos generados por proyecto

Valoración de impactos ambientales. Los impactos se deben tratar de forma diferenciada según su naturaleza, este razonamiento indica que no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave (Gómez Orea, 2002), para ello se realiza una depuración de los mismos, a través de la matriz de valoración de impactos.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que presumiblemente, serán impactados por aquellas acciones, la matriz de valoración nos permitirá obtener una estimación cuantitativa y cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados por medio de matrices, de acuerdo con los indicadores de impactos mencionados en el numeral V.1.1.

Una vez evaluados los impactos ambientales se determina la importancia del efecto y seguidamente se procede a la evaluación del impacto, partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto, elaborándose la Matriz de valoración de impactos.

V.1.4. Elaboración de las conclusiones de la evaluación

Luego de finalizada la confección y el análisis de la matriz se procede a elaborar la conclusiones de la evaluación. Es importante obtener la mayor información posible por componentes ambientales y acciones del proyecto por independiente y en base a los resultados emitir las conclusiones finales.

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso, se concluyó que si bien el impacto a los componentes ambientales suelo y flora presentan el mayor impacto, no es de gran consideración, en base al impacto presente en el área del proyecto por las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona, así como el beneficio obtenido por la ejecución del proyecto.

Los impactos negativos de mayor consideración en orden de importancia serán para el componente suelo y flora, por lo que se tendrá que dar especial atención a la efectividad de las acciones a implementar para mitigar en el mejor de los casos los impactos negativos a los componentes en mención. Las acciones pueden consistir en obras y prácticas de mitigación de impactos, en áreas que puedan ser factibles para su cumplimiento; estas deberán proponerse a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

El incremento de la erosión y la alteración de la disponibilidad del suelo para el establecimiento de vegetación, aunque en un nivel medio, es innegable, por ello, es esencial la reforestación en áreas aledañas al proyecto con especies nativas, así como la restauración del área con cambio de uso del suelo una vez concluidas las actividades de aprovechamiento; de esta manera se contribuye a que el proyecto tenga una visión ambiental, ya que una cubierta vegetal disminuye la erosión, el desgaste del suelo por el viento y la lluvia, así mismo contribuye a la retención de humedad, aumentan la capacidad de la tierra para capturar y almacenar reservas de agua, y sin

lugar a duda, son el principal hábitat de especies de plantas y animales que tienen funciones de gran interacción con el ser humano.

El componente socioeconómico es mayormente beneficiado por la puesta en marcha del proyecto, ya que su importancia radica en la mejora económica por la demanda de mano de obra, mejora la productividad de las regiones, así como la calidad de vida de las personas. Es de especial importancia en la economía ya que influye directamente en todas las actividades productivas de cualquier región, se utilizará prácticamente para satisfacer las demandas operativas en el aprovechamiento de mineral ónix, así mismo mejorar la utilización de los terrenos forestales.

Como se mencionó anteriormente la evaluación de los impactos generados por el proyecto va de un nivel o grado *compatible* hasta *moderado* con su interacción en el entorno natural, resultado cualitativo que se obtiene en base a la valoración de cada impacto y en el rango que resulte ese valor. Como se aprecia en la figura anterior, en la matriz de valoración de impactos se resume y se representan los impactos ambientales originados por el proyecto dando como resultado un 7.16% del total de impactos en una clasificación como compatible, y un 92.84% en la clasificación moderada, lo cual nos indica que el proyecto tiende a ser ambientalmente viable en el entorno natural en que se encuentra inmerso y que a través de las medidas preventivas y de mitigación de impactos se logre un equilibrio entre la actividad humana y el ecosistema.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se dan a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos que el proyecto generará en el ecosistema.

Las medidas que en el presente capítulo se establecen y están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales involucrados. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en diferentes subsistemas. Adicionalmente, se consideró la disposición que en materia de impacto ambiental establecen las distintas dependencias gubernamentales.

Es recomendable que la identificación de medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Por otra parte los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de operación.

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, niveles de ruido, emisión de partículas al aire, etc.

A pesar de que en la gran mayoría de las superficies impactadas no se logra recuperar lo que antes existía, es aún posible inducir el desarrollo de una vegetación protectora que permita conservar e incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales, mediante especies nativas que se puedan desarrollar satisfactoriamente en estas zonas de escaso rendimiento, así como una menor pérdida de suelo fértil. La recuperación del área se puede observar desde varios puntos, como puede ser el definir los niveles y los tipos de degradación del suelo y como intervienen las acciones de mitigación que se aplicarán en el Proyecto.

Cuadro 33. Actividades para mitigación de impactos

OBRA O PRÁCTICA	META	UBICACIÓN (UTM)
Reforestación (<i>Prosopis sp.</i> , <i>Opuntia sp.</i> , <i>Fouquieria sp.</i>)	5 ha	X=590893 Y=2947637
Ahuyentamiento de fauna	2 recorridos	Todo el polígono
Reubicación de cactáceas	333 individuos	Plano adjunto en el Anexo VIII
Presas filtrantes	3 m ³	X=590934 Y=2947523
Carteles alusivos	4 pieza	Plano adjunto en el Anexo VIII
Refugios artificiales	6 piezas	Distribución aleatoria

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

Con el objetivo de definir el propósito y la funcionalidad de cada una de las medidas, es preciso describir a detalle cada uno de los subsistemas en que se han agrupado. La agrupación de estas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación al periodo de ejecución del proyecto.

VI.1.1. Medidas preventivas

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por causa de la realización o como resultado de las actividades del proyecto, en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en un caso extremo disminuir los impactos ambientales provocados. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo es el más importante por la trascendencia de la prevención.

VI.1.2. Medidas de mitigación

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

VI.1.3. Medidas de restauración

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstituir 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 y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda en el área del proyecto una vez ejecutada la obra o la etapa.

VI.1.4. Medidas de compensación

Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

VI.1.5. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Como se mencionó en el inicio del capítulo, la elaboración de estas estrategias está sustentada en el marco jurídico que rige los aspectos ambientales nacionales tales como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación se muestran las fichas clasificadas por factor ambiental impactado y para el cual será descrito la medida de mitigación aplicable. Cada una de las fichas describe de manera eficaz el componente ambiental, las etapas en las cuales es impactado por las acciones del proyecto así como las acciones mismas, los impactos están referidos a la matriz de valoración de impactos ambientales, finalmente se describen las medidas aplicables. Se adjunta en el **Anexo VIII** y **Anexo X** el Programa de rescate de flora y fauna y el Programa de conservación de suelos, respectivamente.

VI.1.6. Factores Ambientales

VI.1.6.1. Factor Ambiental: SUELO

Cuadro 34. Factor ambiental en el suelo

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Alteración de la calidad del suelo por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos). Incremento en los niveles de erosión. Incremento en la compactación del suelo.	Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Desmante (área con CUSTF) ◆ Tránsito de vehículos y personas
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el área de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitará modificar la calidad del suelo cumpliendo con la NOM-052-SEMARNAT-2005. ◆ El material producto del despalme se deberá disponer en áreas que no alteren cauces o escorrentías con la finalidad de restituirlo a su lugar de origen. ◆ Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición. ◆ El promovente deberá establecer contenedores con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas impregnadas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por SEMARNAT. ◆ Se prohíbe el vertido de los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser manipulados de acuerdo con la normatividad aplicable. ◆ Se deberán realizar obras de restauración y conservación de suelos, como presas filtrantes para compensar la afectación del proyecto, minimizando la erosión en el área de estudio. ◆ Los residuos sólidos de tipo domésticos se deben depositar en contenedores provistos de tapa, los cuales se deben ubicar en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad competente. ◆ Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos, se deberán separar para posteriormente depositarse donde la autoridad competente lo autorice. ◆ Se deben promover acciones de educación ambiental, a fin de inducir a los usuarios a la separación de residuos y en su caso la reutilización de los mismos. ◆ El ejecutor deberá recolectar y almacenar diariamente los residuos peligrosos que se generen en las diferentes áreas de trabajo dentro y fuera del predio. ◆ En la etapa de abandono del sitio, se procederá al cierre de caminos para evitar que continúe la compactación del suelo. 		

VI.1.6.2. Factor Ambiental: CLIMA

Cuadro 35. Factor ambiental en el clima

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Cambio en el microclima	Preparación y Operación	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación de maquinaria y el tránsito vehicular ◆ Desmonte (área con CUSTF)
Aumento de la temperatura por efecto de la deforestación		
Descripción de las medidas aplicables: Prevención y mitigación		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. ◆ El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno. ◆ Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificarán el parque vehicular de acuerdo a la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma. 		

VI.1.6.3. Factor Ambiental: AIRE

Cuadro 36. Factor ambiental del aire

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.	Preparación del sitio y Operación	Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo y maquinaria con motores de combustión interna, durante el desarrollo del proyecto.
Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.		
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. ◆ Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo. ◆ Para disminuir emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo a la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma. ◆ La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las comunidades y fauna aledañas a la zona del proyecto. ◆ Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitará los contratistas de la obra que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que disminuyan la velocidad, para disminuir la emisión de partículas. 		

VI.1.6.4. Factor Ambiental: AGUA

Cuadro 37. Factor ambiental del agua

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
<p>Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.</p> <p>Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.</p> <p>Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.</p>	Preparación y Operación	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. ◆ Eliminación de la cubierta vegetal (área con CUSTF)
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Se prohíbe el vertido de residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser manipulados de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable. ◆ Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros. ◆ Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores. ◆ Para almacenar los materiales combustibles, pinturas, solventes y aceites utilizados durante la construcción de la obra, se deberá utilizar un vehículo nodriza acondicionado. ◆ Para evitar la contaminación del agua superficial por residuos líquidos, se deberán utilizar letrinas móviles para el uso de los trabajadores; para lo cual se recomienda que sea una letrina por cada 25 trabajadores. Dichas letrinas serán acondicionadas y mantenidas por empresas autorizadas, las cuales serán las responsables de la disposición final de los residuos que en dichas letrinas se generen. 		

VI.1.6.5. Factor Ambiental: FLORA

Cuadro 38. Factor ambiental de la flora

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
<p>Modificación del uso de suelo forestal.</p> <p>Reducción de la cobertura vegetal.</p>	Preparación del sitio	Desmante del terreno (área con CUSTF)
Descripción de las medidas aplicables: prevención, mitigación y restauración		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ El Promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre, especialmente sobre aquellas bajo categoría de riesgo, o con importancia ecológica. ◆ Los residuos que sean generados se clasifican de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente al proyecto, estos serán dispuestos de acuerdo a lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente. ◆ No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en el proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores perturbaciones ambientales. Para compensar y mitigar el área, se contemplan obras de restauración de sitio, además de realizar reforestaciones con vegetación acorde al ecosistema a afectar. ◆ La realización del desmante de las áreas seleccionadas de deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al área del proyecto. ◆ Los residuos vegetales generados por las actividades de desmante serán trozados y esparcidos dentro de los límites del derecho de vía de manera que no se formen apilamientos, con objeto de facilitar su integración al suelo. 		

VI.1.6.6. Factor Ambiental: FAUNA SILVESTRE

Cuadro 39. Factor ambiental en la fauna silvestre

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Perturbación de los índices de diversidad de la fauna en el Área de paso (ADP).	Preparación y Operación	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ahuyentamiento de la fauna silvestre por emisión de ruidos. ◆ Falta de concientización y letreros alusivos para la protección de la fauna.
Perturbación de los índices de abundancia de la fauna en el ADP.		
Perturbación de los índices de riqueza de la fauna en el ADP.		
Alteración negativa de las rutas de reptiles y mamíferos menores.		
Descripción de las medidas aplicables: Prevención, mitigación y compensación.		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar, pescar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal. ◆ Los vehículos automotores deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite dentro del área en donde se realizará el proyecto. ◆ El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio. ◆ En caso de localizar nidos en uso durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras. ◆ El desmonte del arbolado será observado minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas. ◆ El promovente deberá aplicar un programa de rescate de fauna (en su caso) antes de la etapa de preparación de sitio para salvaguardar las especies de interés que pudieran encontrarse dentro del área de la obra. 		

VI.1.6.7. Factor Ambiental: PAISAJE

Cuadro 40. Factor ambiental del paisaje

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Valores de la calidad paisajística.	Preparación y Operación	Ejecución del proyecto
Tendencia a la afectación a la fragilidad del paisaje.		
Alteración visual del escenario propio del paisaje forestal.		
Descripción de las medidas aplicables: mitigación y restauración		
<p>Las alteraciones que se registrarán en el paisaje, están asociadas a la ejecución del proyecto. El impacto que se producirá sobre los valores estéticos serán inevitables; no obstante, se llevará a cabo la reforestación como se mencionó anteriormente, en áreas que compensen la afectación, así la vegetación se desarrollará mitigando el impacto, por lo cual la calidad paisajística, la fragilidad visual y calidad visual se atenuará y recobrará la estructura natural del ecosistema.</p>		

VI.1.6.8. Factor Ambiental: Socioeconómico

Cuadro 41. Factor ambiental socioeconómico

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Beneficio económico a diferentes sectores (primario, secundario, terciario)	Preparación y Operación	Desmonte, despalme y extracción de mineral no metálico
Satisfacer la demanda de ónix		
Impulso al desarrollo por la creación de empleos		
Mejor calidad de vida por la derrama económica		
Descripción de las medidas aplicables: Prevención, mitigación y compensación.		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala la Norma de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social: NOM-017-STPS-2008 (referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo) y la NOM-019-STPS-2004 relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. ◆ Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna que será utilizado para alguna actividad en particular, que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 Y NOM-042-SEMARNAT-2003, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. ◆ Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo. ◆ Diseñar e implementar medidas de seguridad y un plan de emergencia para contener los daños que se podrán ocasionar a los trabajadores. ◆ Contar con un botiquín de primeros auxilios además de tener localizado un hospital de emergencia cuando se presente algún accidente. ◆ Creación de fuentes de empleos temporales y reactivación de la economía local por diferentes alternativas. ◆ Proveer de equipo de protección personal para los trabajadores (cascos, guantes, botas, etc.). ◆ El Promovente deberá capacitar a los trabajadores antes del inicio de actividades acerca de la importancia de la preservación ambiental en el área de trabajo, con el objetivo de minimizar los impactos que se pudieran causar. ◆ Se deberá instalar un adecuado sistema de señalización de zonas que garantice la seguridad de los trabajadores, principalmente sobre el cuidado del medio ambiente. 		

VI.2. Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Al término de la evaluación de los impactos que se generarán por el proyecto, se procedió a valorar la calidad de las medidas de mitigación y prevención para compensar los efectos negativos ocasionados al medio ambiente por la puesta en marcha del presente proyecto.

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso, se concluyó que si bien el impacto a los componentes ambientales flora y suelo presentan el mayor impacto, no es de gran consideración en base a las condiciones presentes en el área del proyecto. A los impactos de mayor consideración en orden de importancia, se tendrá que dar especial atención a la efectividad de las acciones a implementar para mitigar en el mejor de los casos, los impactos negativos a los componentes ya mencionados. Estas acciones pueden consistir en obras de conservación de suelo y reforestaciones dentro del área de influencia del proyecto propuestas a través de la manifestación de impacto ambiental.

Una vez aplicadas las acciones de prevención, mitigación, compensación y/o restauración propuestas en el presente estudio, los impactos negativos al ecosistema aseguran ser en gran medida atenuados. En la medida de lo posible se deberá evitar ocasionar daños innecesarios para minimizar los impactos negativos al ecosistema; es decir, con adecuadas y efectivas acciones, el presente proyecto no implica de manera sustancial, un factor que ponga en riesgo el equilibrio, la armonía y los procesos evolutivos que presenta el ecosistema donde se pretende efectuar este proyecto.

De igual manera se asegura que el presente proyecto no afectará considerablemente el ecosistema, ya que no producirá impactos que afecten su calidad, estructura o función; de igual manera la integridad funcional no se alterará ni modificará, ya que se entiende que es el conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto. Esto, aunado al grado de afectación que presenta actualmente el área del proyecto.

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

VII.1. Pronóstico del escenario

En el presente capítulo del estudio de impacto ambiental, se busca dar una descripción objetiva del posible escenario en el área en donde se realizará el proyecto, una vez que se hayan aplicado las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos que provoque el proyecto en los componentes ambientales del ecosistema que lo acoge. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y las posibles interacciones entre ellos.

El proyecto para el aprovechamiento de mineral no metálico denominado Ónix, es un proyecto que busca desarrollarse afectando en lo menos posible el entorno natural y crear un área segura para el desarrollo de sus actividades y el bien a proporcionar.

Los elementos ambientales con mayor afectación por el inicio de actividades del proyecto son la flora y el suelo, ya que la construcción de la obra necesita efectuar el desmonte de vegetación; la estrecha relación de estos dos componentes, se basa en que la vegetación depende del suelo, por el hecho de que le proporciona estabilidad y nutrientes, así mismo los árboles y las plantas protegen al suelo de agentes degradantes como la erosión. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas, los impactos serán debidamente atenuados con la práctica de acciones de mitigación, prevención, restauración y/o compensación, haciendo de esta manera al proyecto viable ecológicamente.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el corto plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, pérdida de humedad, cambios en las propiedades físicas del mismo y la pérdida de materia orgánica. Para reducir los efectos será necesario la implementación de acciones como obras de conservación de suelo (presas filtrantes de piedra acomodada) y reforestación con especies acordes al área de influencia del proyecto.

Es importante mencionar que para el caso de la flora silvestre, en la gran mayoría del área a impactar se derribarán árboles y arbustos de los géneros *Prosopis*, *Mimosa*, *Acacia*, *Opuntia* y *Yucca*.

Las medidas preventivas, de mitigación, restauración y compensación señaladas para el subsistema biótico y abiótico propuestas a través del Manifiesto de Impacto ambiental, realizadas bajo especificaciones objetivas, aseguran minimizar los impactos negativos al medio ambiente. Mientras que los efectos residuales hacia estos factores se pueden considerar mínimos y casi abatibles, ya que no representan elementos ambientales que intensifiquen o consoliden los procesos de cambio y degradación.

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, contribuyendo así al desarrollo de la misma, así como el abastecimiento de agua potable, servicio importante para mejorar la calidad de vida de las personas, así como su desarrollo en general.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El programa que a continuación se presenta, detalla la observancia de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la puesta en marcha del proyecto ocasionará. Cabe mencionar que algunas medidas son redundantes; no obstante, se especifica el componente que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen.

Se puede ultimar que la puesta en marcha de la obra no es un factor crítico que altere de manera considerable la naturaleza imperante del estado cero del área, los impactos; por lo que las medidas de mitigación propuestas y descritas se presentan a continuación en los siguientes cuadros, así como también los cronogramas de actividad y etapas del proyecto.

VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado

Cuadro 42. Componente ambiental de la medida A1

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A1	Queda estrictamente prohibido realizar actividades de reparación o mantenimiento a la maquinaria y vehículos en áreas propensas a ser contaminadas por hidrocarburos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones y suministro de combustible en el área del proyecto
Indicador	Suelo libre de rastros de grasas, aceites y lubricantes
Umbral de alerta	Reparación o mantenimiento en áreas que no sean destinadas para estas actividades
Umbral inadmisibles	Suelo contaminado
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Preparación del sitio y Operación
Medidas de urgencia	Recolecta de tierra contaminada para trasladarla a lugares autorizados para su disposición final, además de utilizar lonas

Cuadro 43. Componente ambiental de la medida A2

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A2	Manejo de residuos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto
Indicador	Área del proyecto libre de residuos
Umbral de alerta	Presencia de residuos
Umbral inadmisibles	Contaminación del área de influencia del proyecto
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Construcción y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos generados

Cuadro 44. Componente ambiental de la medida A3

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A3	Reforestación
Tipo de medida	Mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Mitigar y compensar la degradación del suelo por la pérdida de vegetación
Indicador	Áreas con regeneración de vegetación
Umbral de alerta	Ausencia de vegetación de regeneración
Umbral inadmisibles	Caso omiso a esta medida
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas contempladas en la cartografía
Etapa del proyecto	Operación del proyecto (se habrán de realizar las obras en temporadas viables para la supervivencia de la vegetación)
Medidas de urgencia	Reforestación y áreas verdes

Cuadro 45. Componente ambiental de la medida A4

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A4	Estrictamente se prohíbe el vertido al suelo de cualquier hidrocarburo
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del suelo por agentes derivados del petróleo
Indicador	Área del proyecto libre de contaminantes
Umbral de alerta	Manejo inapropiado de insumos de esta naturaleza
Umbral inadmisibles	Presencia de suelo contaminado
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y saneamiento de suelos contaminados

Cuadro 46. Componente ambiental de la medida A5

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A5	Restauración de suelo
Tipo de medida	mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Mitigar, restaurar y compensar la degradación del suelo por la puesta en marcha del proyecto con acciones de conservación
Indicador	Áreas sin problemas de erosión
Umbral de alerta	Erosión en cárcavas, laminar, deslizamientos, etc.
Umbral inadmisibles	Procesos degradantes en el suelo, producto de la falta de atención a la presente medida
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas degradadas en la zona de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Abandono
Medidas de urgencia	Acciones de revegetación en áreas degradadas

Cuadro 47. Componente ambiental de la medida B1

Componente ambiental	
Clima (B)	Descripción
Medida B1	Control de emisiones de contaminantes a través de las Normas Oficiales Mexicanas
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes
Indicador	Niveles de contaminación presente en el área del proyecto
Umbral de alerta	Gases contaminantes excesivos
Umbral inadmisibles	Afectación del microclima
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación
Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006

Cuadro 48. Componente ambiental de la medida B2

Componente ambiental	
Clima (B)	Descripción
Medida B2	Regulación de la temperatura con presencia de cobertura vegetal
Tipo de medida	Mitigación, restauración, compensación
Objetivo	Realizar reforestaciones para ayudar a la regulación de la temperatura
Indicador	Cobertura arbórea y arbustiva
Umbral de alerta	Modificación al microclima
Umbral inadmisibles	Áreas con ausencia de árboles y arbustos
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Reforestaciones

Cuadro 49. Componente ambiental de la medida C1

Componente ambiental	
Aire (C)	Descripción
Medida C1	Protección de los trabajadores ante el ruido generado y emisión de gases
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar riesgos a la salud de los trabajadores
Indicador	Trabajadores con equipo de seguridad
Umbral de alerta	Niveles altos de emisiones
Umbral inadmisibles	Ausencia de equipo de seguridad
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas con ruido considerable
Etapas del proyecto	Preparación del sitio y Operación
Medidas de urgencia	Dotar de equipo de protección a los trabajadores

Cuadro 50. Componente ambiental de la medida D1

Componente ambiental	
Agua (D)	Descripción
Medida D1	Prohibir estrictamente el vertido a los cuerpos de agua de residuos contaminantes
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del agua por hidrocarburos principalmente
Indicador	Área del proyecto libre de contaminantes
Umbral de alerta	Manejo inadecuado de agentes contaminantes
Umbral inadmisibles	Presencia de agua contaminada o indicios
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación
Medidas de urgencia	Acciones de saneamiento de agua contaminada

Cuadro 51. Componente ambiental de la medida E1

Componente ambiental	
Flora (E)	Descripción
Medida E1	Indicaciones de conservación de la flora silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre de importancia ecológica
Indicador	Impactos en la flora silvestre
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente indicación
Umbral inadmisibles	Daño o alteración de cualquier tipo a la flora silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia directa del proyecto
Etapas del proyecto	Preparación del sitio y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación y rescate

Cuadro 52. Componente ambiental de la medida E2

Componente ambiental	
Flora (E)	Descripción
Medida E2	Manejo adecuado de residuos y sustancias peligrosas
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Impactos en la flora silvestre
Umbral de alerta	Manejo inadecuado de residuos peligrosos
Umbral inadmisibles	Daño a la flora silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Preparación del sitio
Medidas de urgencia	Implementación de un programa de limpieza

Cuadro 53. Componente ambiental de la medida E3

Componente ambiental	
Flora (E)	Descripción
Medida E3	Reforestación con vegetación acorde al área del proyecto
Tipo de medida	mitigación, restauración, compensación
Objetivo	Compensar el desmonte de flora en áreas con CUSTF
Indicador	Presencia de áreas reforestadas
Umbral de alerta	Áreas desmontadas sin seguimiento adecuado
Umbral inadmisibles	Degradación del área
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Ejecución emergente de reforestación

Cuadro 54. Componente ambiental de la medida F1

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F1	Indicaciones de conservación de la fauna silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la fauna silvestre
Indicador	Impactos en la fauna silvestre
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Daño a la fauna silvestre de cualquier índole
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio
Medidas de urgencia	Acciones de ayuda a la reproducción de especies afectadas

Cuadro 55. Componente ambiental de la medida F2

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F2	Instalación de señalamientos alusivos a la protección de la fauna en el área de influencia del proyecto
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Promover a los trabajadores y pobladores la protección de la fauna
Indicador	Presencia de señalamientos
Umbral de alerta	Indicios de afectación a la fauna
Umbral inadmisibles	Ausencia de señalamientos
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de ayuda a la reproducción de especies afectadas

Cuadro 56. Componente ambiental de la medida F3

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F3	Evitar la fragmentación del hábitat
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Mitigar la fragmentación del hábitat
Indicador	Presencia de nuevos caminos en el área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Desarrollo de caminos alternos
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Preparación del sitio y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación y restauración

Cuadro 57. Componente ambiental de la medida F4

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F4	Evitar atropellar la fauna
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar dañar la fauna a causa de la circulación de vehículos
Indicador	Fauna atropellada
Umbral de alerta	Vehículos circulando a altas velocidades
Umbral inadmisibles	Presencia de indicios de fauna atropellada
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Preparación del sitio y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de ahuyentamiento y rescate de individuos

Cuadro 58. Componente ambiental de la medida G1

Componente ambiental	
Paisaje (G)	Descripción
Medida G1	Compensación del área del proyecto a través de actividades de reforestación y conservación de suelos
Tipo de medida	Mitigación, compensación
Objetivo	Recuperación del entorno físico a través de la compensación de las áreas impactadas
Indicador	Áreas con cobertura y sin erosión del suelo
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Degradación del paisaje
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Ejecutar las medidas de compensación y mitigación como se menciona

Cuadro 59. Componente ambiental de la medida H1

Componente ambiental	
Socioeconómico (H)	Descripción
Medida H1	Dotar de equipo de protección a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar accidentes a los trabajadores
Indicador	Accidentes durante la operación de la extracción del material ónix
Umbral de alerta	Falta de equipo en los trabajadores
Umbral inadmisibles	Lesiones o daños en algún trabajador
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Personal que labore en el proyecto
Etapa del proyecto	Operación
Medidas de urgencia	Dotar de equipo al personal en base a la NOM-017-STPS-2008

Cuadro 60. Componente de la medida H2

Componente ambiental	
Socioeconómico (H)	Descripción
Medida H2	Contratar personal de la región donde se ejecuta el presente proyecto
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Dar preferencia a trabajadores no calificados de la región donde se desarrolla el proyecto para su contratación
Indicador	Número de trabajadores no calificados de la región
Umbral de alerta	Desconocimiento en la región de trabajo temporal
Umbral inadmisibles	Ausencia de trabajadores no calificados de la región
Tipo de verificación	Reporte de relación de trabajadores
Áreas de verificación	Gabinete
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Operación
Medidas de urgencia	Contratación de personal no calificado de la región

VII.2.2. Cronograma actividades en tiempo

Cuadro 61. Cronograma de actividades

Componente ambiental	Actividad	Cantidad	Meses											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Suelo (A)														
Medida A1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Medida A2	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Medida A3	Reforestación	5 ha					x	x						
Medida A4	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Medida A5	Presas filtrantes	3 m ³			x	x								
Clima (B)														
Medida B1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Medida B2	Reforestación	5 ha					x	x						
Aire (C)														
Medida C1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Agua (D)														
Medida D1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Flora (E)														
Medida E1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Medida E2	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Medida E3	Reforestación	5 ha						x						
Fauna (F)														
Medida F1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Medida F2	Letreros alusivos a la protección de la fauna	4 pieza	x											
Medida F3	supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Medida F4	supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Paisaje (G)														
Medida G1	Reforestación	5 ha												
Socioeconómico (H)														
Medida H1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Medida H2	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		

Las fechas en calendario serán programadas a partir de la emisión del oficio de autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En el **Anexo X** se adjunta programa de las obras propuestas de restauración y conservación.

VII.2.3. Cronograma por etapas del proyecto

Cuadro 62. Cronograma por etapas del proyecto

MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	
	Preparación y Construcción	Operación del proyecto
A.- Suelo		
A1		
A2		
A3		
A4		
A5		
B.- Clima		
B1		
B2		
C.- Aire		
C1		
D.- Agua		
D1		
E.- Flora		
E1		
E2		
E3		
F.- Fauna silvestre		
F1		
F2		
F3		
F4		
G.- Paisaje		
G1		
H.- Socio-económico		
H1		
H2		

VII.3. Conclusiones

Una vez analizados todos los elementos, con perspectiva en el entorno ecológico y social, tanto de ejecución como de las consecuencias ambientales; terminado el proyecto y puesto en operación, teniéndolo visualizado y evaluado de forma cualitativa y cuantitativamente. Dentro de los principales resultados obtenidos a través del presente estudio de impacto ambiental son los efectos que producirá el proyecto durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción y Operación. Por medio de estos, se observa si el proyecto cumple con el grado de integración entre los elementos existentes en el sistema ambiental y los elementos a incluir a través de la actividad minera.

En base al diagnóstico ambiental y los pronósticos de escenarios futuros en el sistema ambiental y con las medidas correspondientes, este proyecto no representa un agente importante que pueda impactar de forma trascendente los procesos biológicos, evolutivos, físico-químicos u otros que presenta actualmente el nicho ecológico que lo acoge, principalmente por el grado de afectación que presenta el área de estudio, relacionado por las actividades de origen antropogénicas presentes en la región.

Es de suma importancia llevar a cabo las medidas de mitigación y compensación propuestas en el Numeral VI de los efectos producidos en los diferentes componentes ambientales, como lo es la reforestación y las obras de conservación y restauración de suelos, las cuales tienen el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y que a través de la implementación de las mejores técnicas, metodologías y mitigando los efectos adversos producidos por el proyecto.

Es importante mencionar que el llevar a cabo el proyecto de Aprovechamiento de mineral no metálico Ónix, cumple con los requisitos, lineamientos, ordenamientos y normativas que marca la SEMARNAT para la evaluación ambiental en el estado de Durango.

El paisaje no se verá afectado de manera significativa por la puesta en marcha de este proyecto, dado que ya presenta alteraciones por las actividades antropogénicas como son la ganadería extensiva y el aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Dentro de los impactos relevantes que se presentarán en el Suelo y Flora, generando una disminución de la diversidad de las especies silvestres en el área con CUSTF que ocupará la superficie de estudio; por otro lado se presentarán solamente dos impactos sinérgicos de manera media por el aumento de los sólidos en suspensión en la atmósfera. Así mismo, se presentará al momento impactos a corto plazo como es el incremento en la concentración de contaminantes y partículas en el aire, alteración de la calidad del suelo por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos).

El desarrollo del proyecto no generará impactos ambientales críticos o acumulativos potenciales que pongan en riesgo algún ecosistema frágil o alguna otra característica o atributo que le asigne una categoría de particularidad o excepcional, así mismo los criterios ecológicos de la UGA No. 1 del POET del estado de Durango, no establece alguna restricción para el desarrollo del proyecto. De lo anterior y de acuerdo a la información plasmada en el cuerpo del presente estudio de impacto ambiental en su modalidad particular para el proyecto de Aprovechamiento de Ónix San Juan I en el municipio de Mapimí, Dgo., se concluye que **ambientalmente es factible** de desarrollarse.

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

VIII.1. Formatos de presentación

La presente Manifestación de impacto Ambiental se presenta de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente.

VIII.1.1. Planos definitivos

Estos se presentan en los **Anexos IV, V, VI y VII.**

VIII.1.2. Fotografías

Se presenta un álbum Fotográfico en el **Anexo XII.**

VIII.1.3. Videos

No se filmó.

VIII.1.4. Lista de flora y fauna

Integradas en el Numeral IV del presente estudio.

VIII.1.5. Bibliografía

- Beattie, A. y Oliver, I. 1994. Designing a cost-effective invertebrate survey: a test of methods for rapids assessment of biodiversity ecological applications. USA.
- Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest, United States and Mexico Desert Plants, Vol. 4 (1-4). 315 p.
- Caire, W. 1978. The Distribution and Zoogeography of the Mammals of Sonora, Mexico. Vols. I, II, III, IV. 613 p.
- Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, Climas, Topografía, Cuencas, Suelos y Geología en formato digital INEGI (Escala 1:200,000).
- Comisión Nacional Forestal. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas.2007. Tercera Edición. 298 p.
- Conesa Fernandez-Vítora, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.
- Crump, M. L. y N. J. Scout. 1994. Visual Encounter Surveys In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Eds. Heyer, W., M. A., Donnelley, R. A., McDiamind, L. C., Hayee & M. C., Foster. Smithsonian Institution Press. Washigton DC. USA.
- Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, y D. Fahringer. 1972. Sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos de agua (a Bureau of Reclamation del Departamento de Interior de los EE.UU.). Battelle laboratory Columbus, Columbus, Ohio. 188 p.

- Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, I. Whitman, y D. Fahringer. 1973. Un sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos hídricos. *Water Resources Research*, vol. 9, No. 3, junio, Pp. 523-535.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. México.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. CONABIO, UNAM. México. 439 p.
- Gallardo, D., González Bernáldez, F., Ruiz, J. P. y Abelló, R. P. 1989. Paysajes Préférés: Divergences des jeunes en Espagne. *L'Espace Géographique*, I. Francia. Pp. 27-37.
- Gomez-Limon, J. y de Lucio Fernández, J. V. 1999. Changes in use and landscape preferences on the Agricultural-Livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain). España. Pp. 165-175.
- González, Bernáldez F. 1973. Estudio Ecológico de la Subregión de Madrid. COPLACO. Madrid, España.
- Hall, Raymond E. 1981. *The Mammals of North America*. Jhon Wiley & Sons Inc, New York, United States of America. Pp. 1177.
- Heyer, W. R. 1994. Recording Frog Calls. In: Heyer, W. R., *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Pp. 285-287.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley General de Vida Silvestre.
- MacArthur, R. H. y MacArthur, J. W. 1961. On bird spices diversity. *American Naturalist*. USA.
- Martínez, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 1247.
- Moreno, C. E. 2001, Métodos para medir la biodiversidad, CYTED, Manuales y Tesis SEA1.
- Montoya, R., Vía, M., Serrano, G. y García, J. C. 2002. SIG, paisaje y visibilidad en la Comarca Noreste de Segovia. X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Valladolid, España.
- Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons, Nueva York. USA. 547 p.
- National Geographic. 1987. *Field Guie to the Birds of North America*. National Geographic Society. Washington, D. C. Pp. 480.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. *Aves de México Guía de Campo de Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador*. Editorial Diana. México. 473 p.
- Pyle, P. 1997. *Identification Guide to North American Birds, Part 1*. Slate Creek Press. Bolinas, California. USA.

- Ramamoorty T.R. 1993 Biological Diversity of Mexico, Origins and distribution. Oxford University Press. New York. USA. 812 p.
- Rocheffort, R. 1974. La Perception des Paysages. L "Espace Geographique. Francia. Pp. 205-209.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 112-113.
- Rzedowski, J. y T. Reyna-Trujillo. 1990. Divisiones Florísticas en: Tópicos Fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). Atlas Nacional de México, Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 p.
- Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. Atlas Cultural de México (flora). Secretaria de Educación Pública. Grupo editorial Planeta. México. 222 p.
- Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide To Birds. National Audubon Society. Nueva York USA.
- Stebbins, R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). (1992). 'Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992; uso de suelo y vegetación'. Escala 1:1000000. Subsecretaria Forestal y de la Fauna Silvestre, SARH, México.
- Linstone, H. y M. Turoff. 1975. The Delphi Method: Techniques and Applications. Editors Addison- Wesley. Publishing Co. Inc.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). (1992). 'Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992; uso de suelo y vegetación'. Escala 1:1000000. Subsecretaria Forestal y de la Fauna Silvestre, SARH, México.
- www.conabio.gob.mx
- www.sedesol.gob.mx
- www.mexico.pueblosamerica.com/i/mapimi
- www.inegi.org.mx
- www.conagua.gob.mx