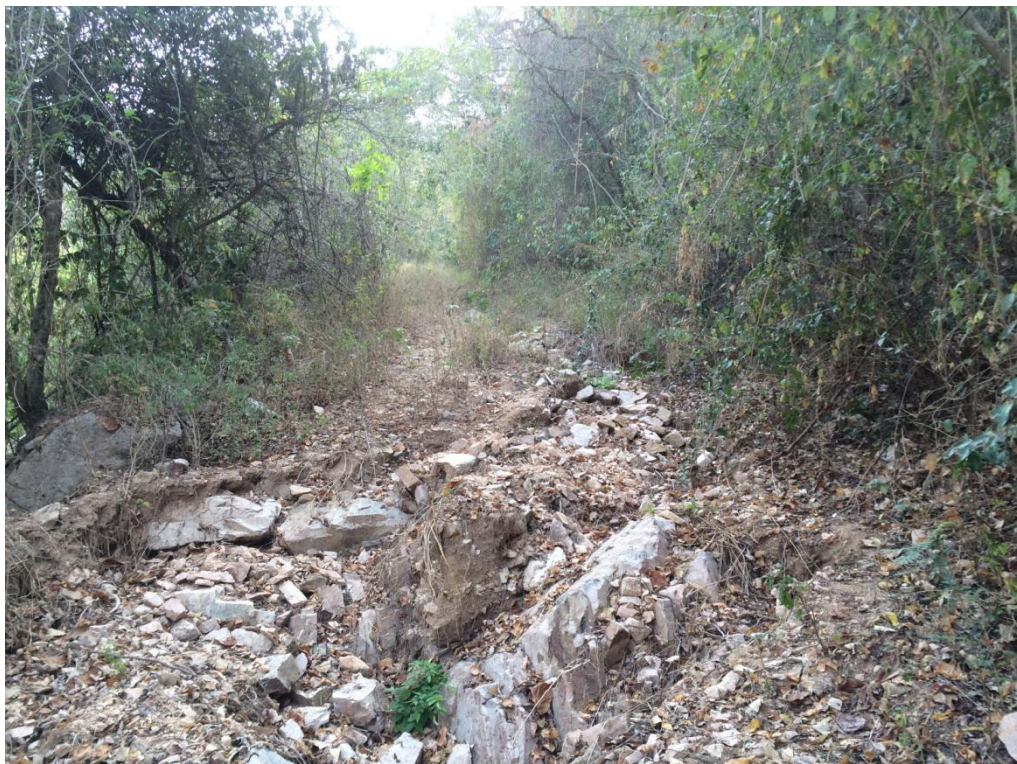


Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Minero. Consulta Pública

“ALMEXSIN, S.A. DE C.V.”
PROMOVENTE

INFORME PREPARADO PARA:
SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.



*OFICINA SEMARNAT.
COLIMA, COL.*

PROYECTO:
“MINA DE HIERRO LA VIGA”

DICIEMBRE 12 DE 2017

Manifiesto de Impacto Ambiental

PROMOVENTE:
“ALMEXSIN, S.A. DE C.V”

CON BASE EN LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN LA SECCIÓN V ARTÍCULO 28 EN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y ART. 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEGEPA SE PRESENTA EL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA: “MINA DE HIERRO LA VIGA”

MANZANILLO, COLIMA; A 12 DE DICIEMBRE DE 2017

 **CONIMA**
Consultoría de Impacto y Riesgo Ambiental
DRA. TZETZANGARI MARTÍNEZ CONTRERAS
CONSULTOR AMBIENTAL

CONTENIDO:

	Pág.
I. DATOS GENERALES	01
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	07
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO	83
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO	172
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	316
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	342
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	359
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	375
IX. BIBLIOGRAFÍA	380
X. ANEXOS:	386
A. Memoria fotográfica.	
B. Documental.	
C. Planos.	
D. Anexo 1 Parámetros Físico del agua.	
E. Anexo 2 Índice de biodiversidad de la Flora y La Fauna.	
F. Declaratoria de veracidad.	



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

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



Contenido

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.1.	Proyecto	3
I.1.1.	Nombre del proyecto	3
I.1.2.	Ubicación del proyecto	3
I.1.3.	Tiempo de vida del proyecto	3
I.1.4.	Presentación de la documentación legal:	3
I.2.	Datos generales del promovente.....	5
I.2.1.	Nombre o razón social.....	5
I.2.2.	Registro Federal de contribuyentes del promovente	5
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal.....	5
I.2.4.	Dirección del promovente o de su representante Legal	5
I.3	Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental	6



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

I.1. Proyecto

I.1.1.Nombre del proyecto

"Mina de Hierro la Vega."

I.1.2. Ubicación del proyecto

El Sitio del Proyecto denominado "**Mina de Hierro la Vega**" se encuentra ubicada en las coordenadas utm X; 553,148.94 Y; 2, 122,002.05, en dirección noreste de la comunidad Emiliano Zapata, perteneciente al Municipio de Manzanillo, Colima, a una distancia en línea recta de 2.54 km. En la parcela 3 Z-1 P1/1 y parcela de uso común.

I.1.3. Tiempo de vida del proyecto

El proyecto de explotación de la "**Mina de Hierro La Vega**" se pretende efectuar de forma conforme avanza el aprovechamiento del material y de acuerdo al programa general de trabajo se estima una vida útil de 15 años y dos años para la etapa de restauración, contemplando desde la obtención de los permisos y licencias.

I.1.4. Presentación de la documentación legal:

Con fecha 9 de septiembre del 2015, la empresa **Almexsin, S.A. de C.V.**, representada por el C. **Alias de la Vega Félix**, celebran un contrato de servidumbre de paso y ocupación temporal con el C. **Ramón Torres García**, propietario de la parcela 3Z-1P1/1 con una superficie de 93-63-99.00 hectáreas que ampara el Título de Propiedad 000000001065 de fecha 9 de junio de 2006, otorgado por instrucciones del Presidente de la República Vicente Fox Quezada, con registro Público de la Propiedad del Estado de Colima, con folio Real 209908-1 de fecha 10 de julio de 2006, parcela proveniente del Ejido Emiliano Zapata, del



Municipio de Manzanillo, Colima. A su vez El **Ejido Emiliano Zapata**, con fecha 24 de agosto de 2015, en la asamblea General de ejidatarios de acuerdo a orden del día en el punto número 3. Se da la anuencia para que la **Empresa Almexsin, S.A. de C.V.**, realice todos los trámites necesarios ante las autoridades federales, estatales y municipales para la obtención de los permisos y trámites correspondientes para la actividad de la empresa.

Asimismo en la ciudad de Manzanillo, Colima con fecha 10 de Diciembre de 2015, se celebra un contrato de Explotación exclusiva de minerales, servidumbre voluntaria de paso y ocupación temporal, que celebran por una parte la Sociedad de Producción rural de responsabilidad limitada "**Agripeco**" del Ejido Emiliano Zapata representada por la señora Carmen Soto Fuentes, acreditándolo con la copia certificada de la Acta de Asamblea y Escritura Pública correspondiente y por la otra parte la empresa **ALMEXSIN S.A. DE C.V.**, representada en este acto por el señor **Elías de la Vega Félix**, y el señor Heriberto Mendoza Martínez.

A la vez la empresa **ALMEXSIN S.A. DE C.V.**, celebra un contrato para la explotación de los minerales con el concesionario del lote Minero LA VIGA el cual encuentra registrado en la Dirección General de Minas de la Secretaría de Economía a nombre del **C. Heriberto Mendoza Martínez** que cuenta con el Título de Concesión Minera No. 233970 expedido por la Secretaría de Economía de fecha Del 30 de Abril de 2009 al 29 de Abril de 2059, mediante el expediente 102/0288 y del cual es único titular respecto al lote minero denominado "Mina La Viga", con superficie de 12 682.8286 Has.

Se anexan copia de los contratos, título de propiedad, acta constitutiva de la empresa.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

ALMEXSIN, S.A. de C.V.

(Ver anexo)

I.2.2. Registro Federal de contribuyentes del promovente

AML091127162

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Elías de la Vega Félix, administrador único según escritura pública 199 (Ciento Noventa y Nueve), ante notario Lic. Felipe Gómez Flores, titular de la Notaria Pública No. 175 de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

I.2.4. Dirección del promoverte o de su representante Legal

Avenida Rey Melchor 3244, Colonia 6 de Enero. Culiacán de Rosales, Sinaloa.

C.P. 80010

Tel. (044) 3141034866

despachogla@hotmail.com

Domicilio alterno para recibir y oír notificaciones sobre esta solicitud:

Avenida La Joya No. 125, Fraccionamiento La Joya, Manzanillo, Colima.

CP 28860



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

1.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

Nombre o razón social

Dra. Tzetangari Margarita Martínez Contreras

RFC: MACT 660424 UH5

CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio:

MACT660424MMNRNZ02

Cédula profesional: 2888737

Dirección del responsable del estudio:

Av. La Joya No. 125, Frac. La Joya; Manzanillo, Col., C.P. 28,864.

TEL. 01 (314) 33 33 138 CEL. 01 (314) 103 4866,

Correo electrónico: garimtz06@gmail.com

M. Arq. Alejandro Ochoa Ramírez,

Calle Octavio Paz 538, Real Vista Hermosa, Colima, Col., C.P. 28018.

tel : 01 (312) 313 4647 CEL. 045 (312) 320 3419, c.e. aaochoa.65@gmail.com,

Biólogo: Fernando Nieves Ventura.

Calle Bosques N0. 1383. Col. El Mirador de la Cumbre. Colima, Col.

Cel: 312 119 4830



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



Contenido

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	9
II.1 Información general del proyecto.....	9
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	10
II.1.2 Selección del Sitio.....	19
Predios y su situación legal	20
El Lote Minero LA VIGA se encuentra registrado en la Dirección General de Minas de la Secretaría de Economía con la información siguiente:	20
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	26
II.1.4 Inversión requerida.	31
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	32
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	32
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requerido.....	34
II.1.8 Características particulares del proyecto.....	35
II.1.9. Descripción detallada del nuevo uso	37
II.1.10 Diseño de Minado A Cielo Abierto Tajo "La Viga"	42
II.1.11.- Programa general de trabajo.	64
Justificación técnica del nuevo uso del suelo.....	67
II.2.1 Volúmenes de mineral	70
II.2.2. Construcción de obras asociadas o provisionales.....	72
II.2.3. Etapa de operación y mantenimiento.....	73
II.2.4. Etapa de abandono de sitio (post-operación).....	75
II.2.7. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	80
II.2.8. Otras fuentes de daños.	82



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

Se trata de un proyecto de explotación minero, donde los estudios de campo previos para determinar la calidad de los minerales, han dado de acuerdo al plan de minado una prevalencia de mineral de Hierro; dicho mineral es el metal pesado más extenso y más abundante en la superficie de la tierra. Debido a la facilidad con la cual reacciona, es raro encontrarlo en la forma de hierro puro.

El hierro puro se presenta en la forma de metal plateado, muy resistente y flexible, elástico y maleable. Debido a su avidez por el oxígeno, el hierro se encuentra en la naturaleza en forma de minerales compuestos principalmente por los óxidos.

De estos minerales, los más usados industrialmente para la extracción del metal son: hematita, limonita, magnetita y siderita. La hematita es un óxido (Fe_2O_3) el cual, cuando es puro, contiene el 70% de hierro, sin embargo, varía generalmente entre 40 y el 60%. La limonita ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) es otro óxido, pero contiene cantidades variables de agua y se deriva de la alteración de otros minerales ferrosos; su contenido de metal varía a partir de un depósito a otro pero no sobrepasa generalmente el 50%.

Químicamente, la magnetita es un óxido (Fe_3O_4) y es el mineral que contiene la mayor cantidad de hierro, en su forma pura debe contener 72.4%. La siderita es un carbonato (FeCO_3) que en su estado puro contiene el 48.3%, de hierro, pero es raramente usada en la producción del hierro y del acero.

Para extraer el hierro metálico de estos minerales, es necesario separar el oxígeno, que se encuentra combinado con el hierro, que forma los óxidos, así como la parte principal de las impurezas que están presentes en el mineral. El hierro es un elemento que se caracteriza por ser magnético, al calentarse pierde su magnetismo; es blando, maleable, con brillo metálico y de color gris acerado a negro; su punto de fusión es de 1536°C , el de ebullición de 2740°C y tiene una densidad de 7.8 gr/ml. En estado puro es muy reactivo químicamente y se corroe en condiciones de aire húmedo o a temperaturas elevadas.

Los principales entidades federativas productoras de hierro son en orden de importancia Coahuila (38 %), Colima (33 %), Michoacán (19 %) y otros (6.3%), que en conjunto abarcan el 100 % del total de la producción nacional de hierro. En México, las principales menas de hierro corresponden a magnetita y hematita. Los depósitos más importantes se localizan en los estados de Colima y Coahuila, con reservas estimadas



de 180 y 125 millones de toneladas respectivamente, a lo que se suman los depósitos de las minas de Jalisco, Chihuahua y Michoacán.

Este material se encuentra entre las sustancias minerales reservadas a la federación en los términos del artículo 4to de la Ley Minera, este estudio se presenta a la SEMARNAT para dar cabal cumplimiento al artículo 28 fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y al artículo 5 inciso L), inciso I del Reglamento de la Ley d General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

En el proceso extractivo el proyecto contempla la utilización de explosivos por lo que la extracción del material geológico se hará de manera mixta, voladuras controladas realizadas por empresa experta y con autorización por la SEDENA y mecánica con equipo y maquinaria necesaria para tal; la explotación se realizara en un banco, una vez expuesto el material férrico serán transportado fuera del sitio de explotación hasta una planta trituradora ubicada fuera del predio en la cual se estandarizará el tamaño del material de acuerdo al mercado que esté demandando y de aquí pasará a los patios de almacenamiento transitoriamente para posteriormente sea cargado el material final en los transportes que lo llevarán a su destino final.

En los años cincuenta se estudiaron los yacimientos minerales más importantes de la Costa del Pacífico y en especial los del estado de Colima, como fueron: La Huerta, Peña Colorada, Cerro de la Mina, Cerro Náhuatl y otros, más reciente el servicio geológico mexicano y el fideicomiso de fomento minero editan el inventario físico de los recursos minerales del municipio de Minatitlán, Estado de Colima (mayo de 2007) en donde encontramos un alto potencial de mineralización; de igual forma varias inversiones en exploración minera han dado como resultado, el encontrar potencial minero en Manzanillo, como el caso del sitio donde se encuentra el predio "Mina La Vega".

Las **9.3909 has** hectáreas han sido impactadas de alguna forma por la agricultura y ganadería que se desarrolla en el predio y en casi toda la zona aledaña al predio en proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

La empresa denominada ALMEXSIN, S.A de C.V. plantea llevar a cabo obras y actividades de extracción minera en el predio conocido como "**Mina La Vega**" cercano a la comunidad de Emiliano Zapata en el municipio de Manzanillo, mediante el método conocido como tajo a cielo abierto.



El proyecto a realizar consiste en efectuar el cambio de uso de suelo de área preferentemente forestal a un área de aprovechamiento minero para la extracción superficial de materiales de hierro para ello se cuenta con una superficie total de El proyecto tiene como objetivo llevar a cabo la extracción de material de fierro mediante un método conocido como a Cielo Abierto, en una superficie de **9.3909 has** ubicadas en dos parcelas del ejido Emiliano Zapata, con una superficie total de cambio de uso de suelo de hectáreas de **5.3635 has**.

El plan de minado consiste en realizar en primera instancia el despalme y un desempiedre superficial debido a la existencia de este material (aprovechamiento de mineral de fierro en roca), para posteriormente aprovechar en una sola etapa y con aporte de materiales extraídos en diferentes volúmenes en dos frentes dependiendo la dirección del proyecto de minado, teniendo una estimación del volumen total de corte de $916,563.48\text{m}^3$ equivalente a 1,860,507.6012 ton en mineral de fierro, programando extraer un volumen mensual de $20,000.00\text{ m}^3$ lo que garantiza un periodo de explotación de 15 años (ver plan de minado anexo). Finalmente se implementará un programa de restauración de la vegetación original en el predio.

Con el propósito de minimizar los efectos de la explotación y mejorar las condiciones del sitio que permitan una rehabilitación mejor se ha considerado la construcción de terrazas. Al aplicar este método, permitirá desarrollar la explotación de los bancos de trabajo con una altura de 10 mts. Dejando 11 bermas o banquetas de protección de 5 mts en el lado Noreste y 1 en el frente Sureste. De ancho suficiente para permitir la estabilidad del talud y para su posterior restauración del sitio.

Ubicación georreferenciada de los predios donde se integra el proyecto en coordenadas UTM

Con la finalidad de conocer a detalle la integración del predio, se presenta a continuación los planos que se realizaron en Autocad de forma georreferenciada así como en el SIG, cada uno de los mismos se encuentra perfectamente ubicado dentro de la propiedad que nos ocupa, y el uso de suelo forestal existente es selva baja caducifolia, por tal situación la vegetación es la misma para todo el predio y proyecto.

A continuación se presenta el plano N°.3 Topográfico, donde se identifican tres cuadros de superficies con coordenadas en formato UTM WGS 84, para poder analizar dichos datos a mayor detalle se puede consultar el citado plano en los anexos; así también dichos planos se anexan en formato digital en el CD que se entrega a la autoridad en su formato de creación de Autocad versión 2013, para que los puedan corroborar al momento de la evaluación, se anexan también los cuadros de



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

construcción de todos los predios, polígonos de actuación en formato de Excel para su verificación por cualquier otro método.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero
Modalidad Particular
"Mina de Hierro La Viga"
"ALMEXSIN, S.A. de C.V."
Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

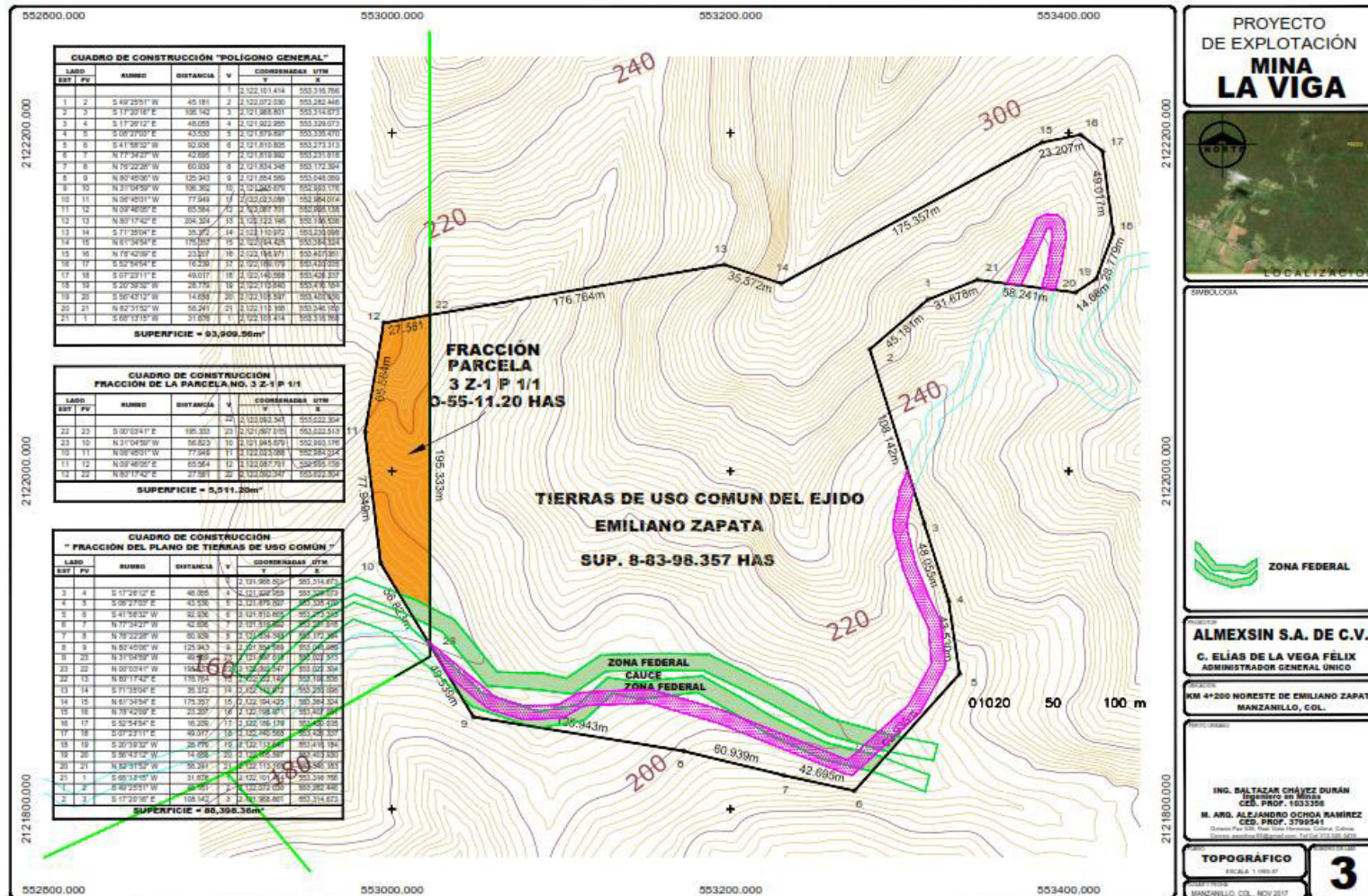


Ilustración No. II. 1. Ubicación del polígono general y particular de cada parcela que integran el proyecto.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Vega"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Las coordenadas de los vértices de las parcelas No. 3Z-1P1/1 y del polígono de la zona de uso común del Ejido Emiliano Zapata son las siguientes, para mayor detalle ver plano N°.2 y 3 Topográfico en los anexos:

Tablas No. II. 1. Coordenadas de los vértices de las parcelas que comprenden el proyecto.

POLÍGONO GENERAL DEL PROYECTO					
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	125.94	S 80°45'5.9" E	560687.43	2119907.8
P2	P2 - P3	60.94	S 76°22'27.6" E	560811.735	2119887.56
P3	P3 - P4	42.69	S 77°34'26.7" E	560870.959	2119873.2
P4	P4 - P5	92.94	N 41°58'31.6" E	560912.654	2119864.01
P5	P5 - P6	43.53	N 8°27'3.4" W	560974.811	2119933.11
P6	P6 - P7	48.05	N 17°26'12.5" W	560968.414	2119976.16
P7	P7 - P8	108.14	N 17°20'16.3" W	560954.014	2120022.01
P8	P8 - P9	45.18	N 49°25'50.5" E	560921.787	2120125.24
P9	P9 - P10	31.68	N 68°13'15.0" E	560956.107	2120154.62
P10	P10 - P11	58.24	S 82°31'51.7" E	560985.524	2120166.38
P11	P11 - P12	14.66	N 56°43'11.8" E	561043.271	2120158.81
P12	P12 - P13	28.78	N 20°39'31.6" E	561055.525	2120166.85
P13	P13 - P14	49.02	N 7°23'11.0" W	561065.678	2120193.78
P14	P14 - P15	16.24	N 52°54'54.2" W	561059.376	2120242.39
P15	P15 - P16	23.21	S 78°42'9.3" W	561046.422	2120252.18
P16	P16 - P17	175.36	S 61°34'54.3" W	561023.665	2120247.63
P17	P17 - P18	35.37	N 71°35'4.0" W	560869.439	2120164.18
P18	P18 - P19	204.32	S 80°17'41.8" W	560835.879	2120175.35
P19	P19 - P20	65.56	S 9°46'5.4" W	560634.479	2120140.91
P20	P20 - P21	77.95	S 6°45'1.1" E	560623.355	2120076.3
P21	P21 - P1	106.36	S 31°4'59.0" E	560632.517	2119998.89
SUPERFICIE				93,909.557	m2



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

POLÍGONO DE LA PARCELA DEL SR. RAMÓN TORRES					
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	27.56	N 80°17'41.8" E	560762.128	2119743.073
P2	P2 - P3	195.33	S 0°3'40.6" E	560789.294	2119747.719
P3	P3 - P4	56.82	N 31°4'59.0" W	560789.503	2119552.386
P4	P4 - P5	77.95	N 6°45'1.1" W	560760.166	2119601.051
P5	P5 - P1	65.56	N 9°46'5.4" E	560751.004	2119678.46
SUPERFICIE				5,511.200	m2

POLÍGONO DE TIERRAS DE USO COMÚN					
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	176.76	N 80°17'41.8" E	560659.617	2119436.364
P2	P2 - P3	35.37	S 71°35'4.0" E	560833.851	2119466.162
P3	P3 - P4	175.36	N 61°34'54.3" E	560867.412	2119454.988
P4	P4 - P5	23.21	N 78°42'9.3" E	561021.637	2119538.441
P5	P5 - P6	16.24	S 52°54'54.2" E	561044.395	2119542.987
P6	P6 - P7	49.02	S 7°23'11.0" E	561057.349	2119533.195
P7	P7 - P8	28.78	S 20°39'31.6" W	561063.651	2119484.584
P8	P8 - P9	14.66	S 56°43'11.8" W	561053.497	2119457.656
P9	P9 - P10	58.24	N 82°31'51.7" W	561041.243	2119449.613
P10	P10 - P11	31.68	S 68°13'15.0" W	560983.497	2119457.184
P11	P11 - P12	45.18	S 49°25'50.5" W	560954.079	2119445.43
P12	P12 - P13	108.14	S 17°20'16.3" E	560919.759	2119416.046
P13	P13 - P14	48.05	S 17°26'12.5" E	560951.986	2119312.817
P14	P14 - P15	43.53	S 8°27'3.4" E	560966.386	2119266.971
P15	P15 - P16	92.94	S 41°58'31.6" W	560972.783	2119223.914
P16	P16 - P17	42.69	N 77°34'26.7" W	560910.626	2119154.822
P17	P17 - P18	60.94	N 76°22'27.6" W	560868.932	2119164.009
P18	P18 - P19	125.94	N 80°45'5.9" W	560809.708	2119178.364
P19	P19 - P20	49.54	N 31°4'59.0" W	560685.402	2119198.605
P20	P20 - P1	195.33	N 0°3'40.6" W	560659.826	2119241.031
SUPERFICIE				50,908.791	m2

Adicionalmente todas las tablas de polígonos se presentan en formato de Excel en el anexo 28.

Los cuadros anteriores integran la tabla II. 1, muestran que se trata de un polígono general de actuación para el proyecto de la Mina La Viga, integrado por dos fracciones de parcelas, el primer cuadro muestra la superficie de la suma de las dos parcelas; el segundo cuadro muestra el área que será utilizada de las tierras de uso



común del Ejido Emiliano Zapata; el tercer cuadro muestra el área que aporta la parcela del Sr. Ramón Torres, y de las cuales se desprende el área a explotación mineral. De forma sintética se muestran las superficies y porcentajes de dichas áreas en la siguiente cuadro, donde las tierras de uso común aportan el 94.1314%, y la parcela del Sr. Ramón Torres aporta el 5.86863%. Se anexa en archivo de Excel los cuadros de coordenadas geo referenciadas de cada polígono en el CD que contiene el presente estudio.

POLÍGONOS DE ACTUACIÓN MINA LA VIGA			
POLÍGONOS DEL PREDIO	N°.	SUPERFICIE	%
General del proyecto	P01	93,909.557	100
Tierras de Uso Común	P02	88,398.357	94.1314
Parcela del Sr. Ramón Torres	P03	5,511.200	5.86863

Tablas No. II. 2. Superficie de cada una de las parcelas.

Delimitación del área de cambio de uso de suelo forestal en planos georreferenciados

El proyecto presenta características muy particulares que es necesario detallar para delimitar de forma correcta las superficies del proyecto y en consecuencia las áreas que requieren del cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

El área del proyecto se ubica dentro de los polígonos de una parcela 3Z-1P1/1 del Ejido Emiliano Zapata y una parte del área de uso común, además de colindar con un camino vecinal del ejido, el cual le brinda acceso.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"
Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

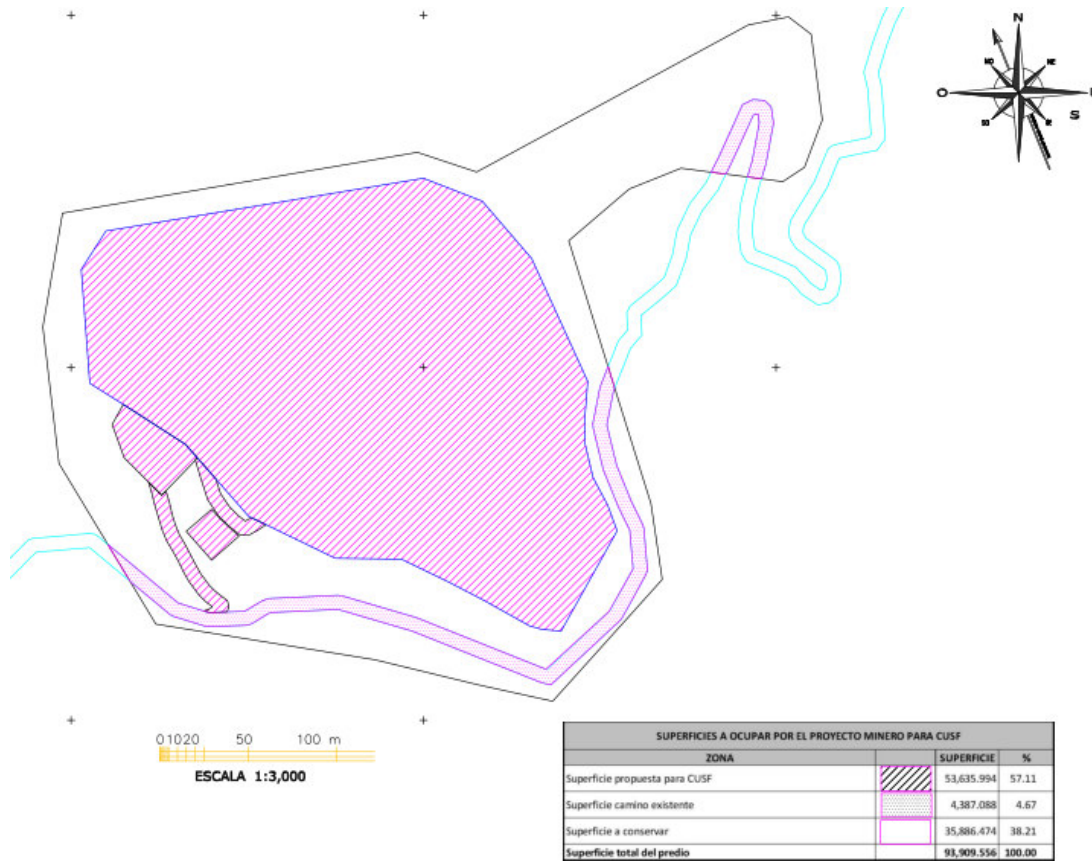


Ilustración No. II. 2. Área general del proyecto con CUSF

Por otro lado, en el proyecto "Banco de Fierro La Viga" se compone de una proyecto de minado, donde existirán áreas de extracción de material, áreas para caminos de transporte provisionales y áreas para las obras de apoyo; en ese sentido no será necesario regularizar toda esta área debido a que parte de este polígono se utilizará para dejar una franja de amortiguamiento en los límites de la propiedad de 10 metros de ancho como mínimo.

En la misma ilustración N°.II.2 se puede identificar dentro del polígono general del predio, la parte en blanco no achurada que es la franja o área a conservar la vegetación original, y que se integra como una gran franja de amortiguamiento entre los predios colindantes, protegiendo la erosión, la imagen visual y área de protección de la flora y la fauna del sitio, ver plano N°5 en los anexos para mayor detalle. Por decisión y recomendación del estudio se elimina un camino que se proponía al norte y por eso la forma que quedó en blanco.



De igual forma se puede observar en la tabla anexa, la superficie del proyecto que se pretende modificar su uso del suelo, por las actividades propias del proyecto de explotación minera, corresponde a 53,635.994m² representando el 57.11% del polígono general, así mismo la superficie de los caminos existentes suman 4,387.088m² representando el 4.67%, y finalmente la franja de amortiguamiento identificada como superficie a conservar es de 35,886.475m² representando el 38.21% de la superficie total.

Tabla No. II. 3. Superficies del proyecto y porcentajes a ocupar

SUPERFICIES A OCUPAR POR EL PROYECTO MINERO PARA CUSF		
ZONA	SUPERFICIE	%
Superficie propuesta para CUSF	53,635.994	57.11
Superficie camino existente	4,387.088	4.67
Superficie a conservar	35,886.475	38.21
Superficie total del predio	93,909.557	100.00

De acuerdo a lo anterior, se han calculado las superficies del proyecto, las que requieren de autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. En la siguiente tabla se muestran las superficies de cada propiedad y la superficie de la cual se requiere cambio de uso de suelo forestal a explotación minera a través del banco de fierro La Viga.

Parcela	Superficie del Predio (ha)	Superficie del proyecto (ha)	Superficie de CUSF (ha)	Superficie Total de CUSF* (ha)
PARCELA 3Z-1P1/1	0.551120	0.551120	0.117012	0.117012
Zona Común	8.839835	8.839835	5.246587	5.246587
TOTAL	9.390955	9.390955	5.363599	5.363599

*la superficie total de cambio de uso de suelo de terrenos forestales es la sumatoria de la superficie afectada exclusivamente por el proyecto de minado.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Vega"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

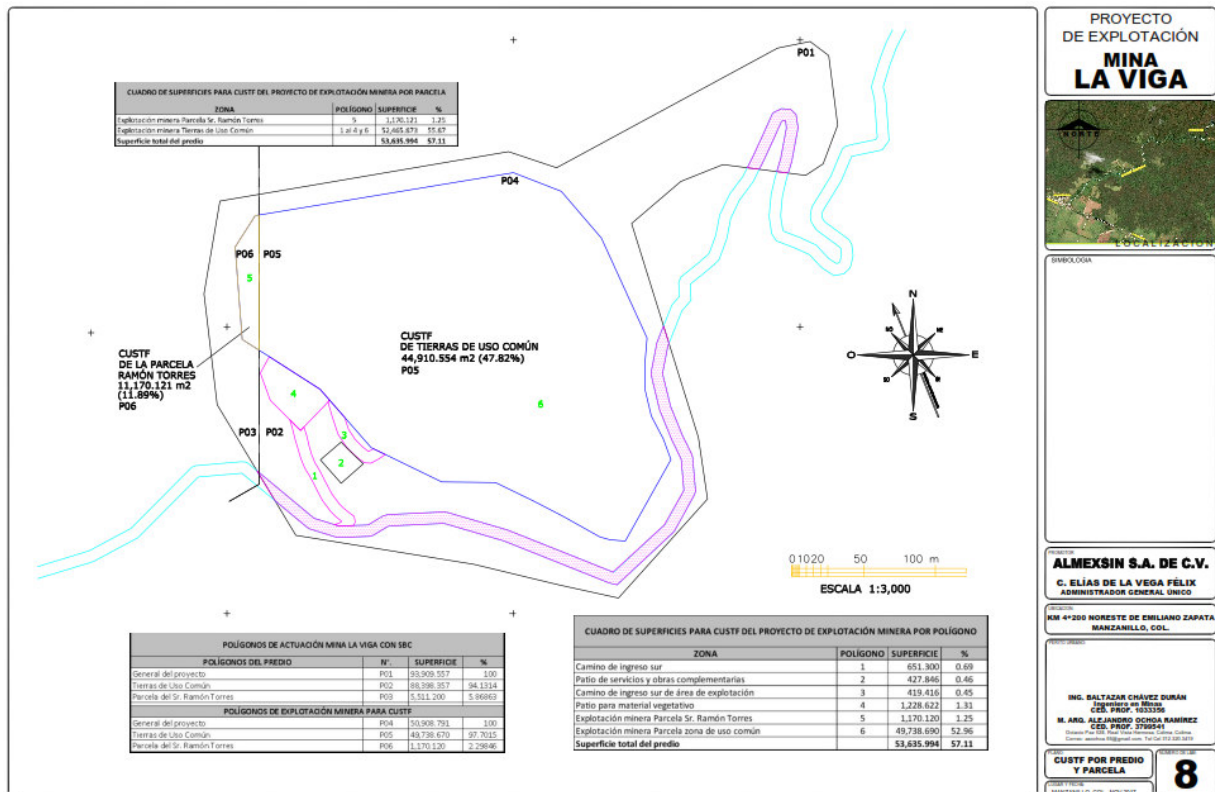


Ilustración No. II. 3. Áreas de cambio de uso de suelo forestal.

De acuerdo a lo anterior, las superficies totales son las siguientes:

- Área Total del Proyecto: 9.3909 has
- Área solicitada de Cambio de uso de suelo en terrenos forestales: 5.3635 has que representa el 57.11% del área total del proyecto.
- El área con vegetación a conservar y que no requiere cambio de uso de suelo es de 35,886.475m² representando el 38.21% de la superficie total, de acuerdo a la tabla N°.II.4 anteriormente anexa.

Para ver más a detalle los datos del plano 8, se pueden ver en los anexos.

En la tabla II.7 que a continuación se presenta, identificaremos el citado polígono N°. P04 con superficie de 50,908.791m² y que representa la totalidad de área a explotar; posteriormente el anterior polígono lo dividimos en dos, se muestra el área de las Tierras de Uso Común del ejido Emiliano Zapata mediante



el polígono N°. P05 con 49,738.670m² de superficie, representando el 97.7015% del área a explotar; de igual forma se presenta el polígono N°. P06 de la Parcela 3Z-1P1/1 del Ejido Emiliano Zapata del Sr. Ramón Torres con una superficie de 1,170.120m² y representa el 2.29846% del polígono general de CUSTF.

Tablas No. II. 4. Polígonos con superficie y porcentaje para CUSTF.

POLÍGONOS DE ACTUACIÓN MINA LA VIGA			
POLÍGONOS DEL PREDIO	N°.	SUPERFICIE	%
General del proyecto	P01	93,909.557	100
Tierras de Uso Común	P02	88,398.357	94.1314
Parcela del Sr. Ramón Torres	P03	5,511.200	5.86863
POLÍGONOS DE EXPLOTACIÓN MINERA PARA CUSTF			
General del proyecto	P04	50,908.791	100
Tierras de Uso Común	P05	49,738.670	97.7015
Parcela del Sr. Ramón Torres	P06	1,170.120	2.29846

Para mayor detalle se anexan los cuadros de construcción de los citados polígonos analizados, y para efectos de análisis se anexan en formato Excel al CD que contiene el presente estudio.

Tablas No. II. 5. Cuadro de las superficies para CUSTF.

CUADRO DE SUPERFICIES PARA CUSTF DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN MINERA POR POLÍGONO			
ZONA	POLÍGONO	SUPERFICIE	%
Camino de ingreso sur	1	651.300	0.69
Patio de servicios y obras complementarias	2	427.846	0.46
Camino de ingreso sur de área de explotación	3	419.416	0.45
Patio para material vegetativo	4	1,228.622	1.31
Explotación minera Parcela Sr. Ramón Torres	5	1,170.120	1.25
Explotación minera Parcela zona de uso común	6	49,738.690	52.96
Superficie total del predio		53,635.994	57.11

Para dar a conocer las áreas de cambio de uso de suelo forestal de acuerdo al proyecto de explotación minero, que es la zona de explotación minera con mayor área, se anexa a continuación el plano 7 donde se aprecian dichos polígonos de actuación.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

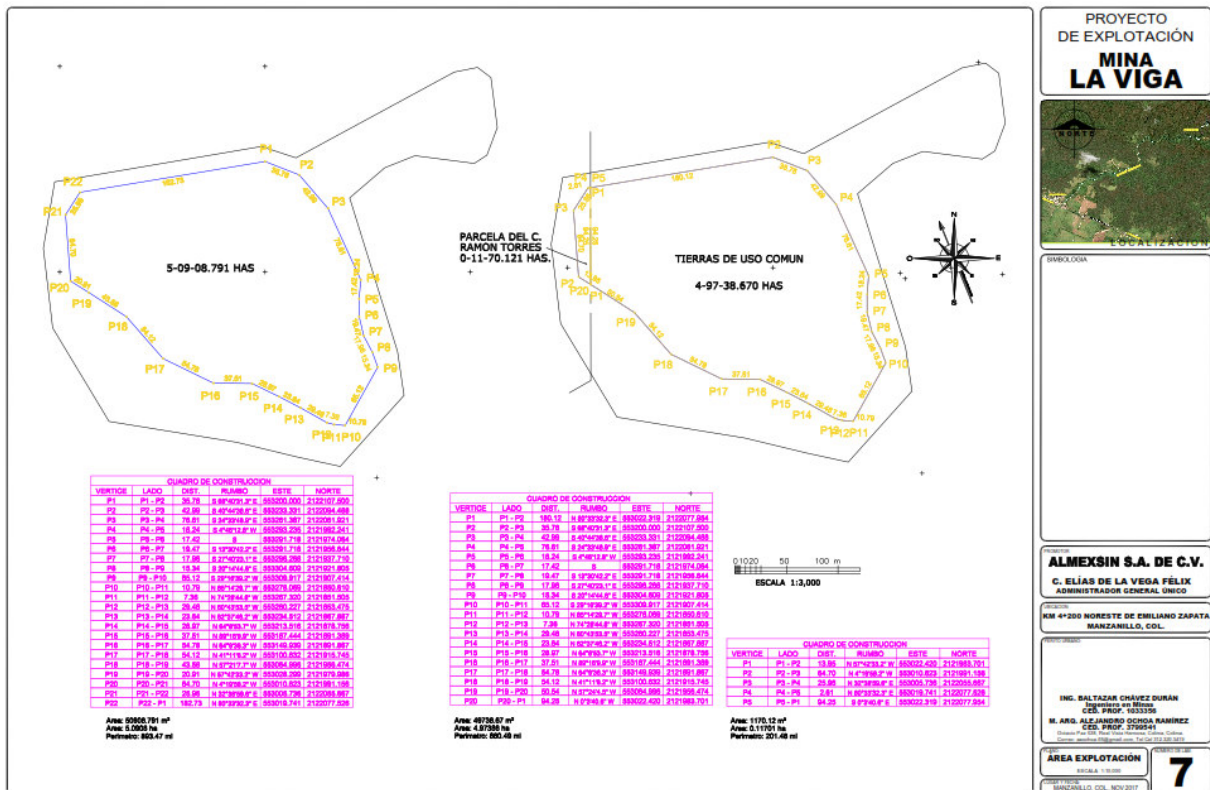


Ilustración No. II.4. Áreas de explotación minera.

Para explicar porcentualmente las áreas que se han destinado a la explotación minera, en el plano anterior se muestra primeramente un polígono general que para analizarlo se le ha designado el N°. P04 y del cual se desprenden dos áreas a aprovechar para la explotación minera.



Tablas No. II. 6. Vértices de las áreas de cambio de uso de suelo forestal.

POLÍGONO GENERAL DE EXPLOTACIÓN					
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	35.78	S 68°40'31.3" E	557,020.120	2,112,590.735
P2	P2 - P3	42.99	S 40°44'38.6" E	557,053.451	2,112,577.724
P3	P3 - P4	76.61	S 24°33'48.9" E	557,081.507	2,112,545.156
P4	P4 - P5	18.24	S 4°46'12.8" W	557,113.356	2,112,475.477
P5	P5 - P6	17.42	S	557,111.839	2,112,457.299
P6	P6 - P7	19.47	S 13°30'42.2" E	557,111.839	2,112,439.880
P7	P7 - P8	17.96	S 27°40'23.1" E	557,116.389	2,112,420.945
P8	P8 - P9	15.34	S 20°14'44.6" E	557,124.730	2,112,405.040
P9	P9 - P10	65.12	S 29°16'39.2" W	557,130.037	2,112,390.649
P10	P10 - P11	10.79	N 85°14'29.7" W	557,098.190	2,112,333.846
P11	P11 - P12	7.36	N 74°28'44.8" W	557,087.440	2,112,334.740
P12	P12 - P13	29.48	N 60°43'53.5" W	557,080.348	2,112,336.710
P13	P13 - P14	23.64	N 62°37'46.2" W	557,054.632	2,112,351.122
P14	P14 - P15	28.97	N 64°8'53.7" W	557,033.637	2,112,361.992
P15	P15 - P16	37.51	N 89°16'9.9" W	557,007.565	2,112,374.624
P16	P16 - P17	54.78	N 64°9'36.3" W	556,970.059	2,112,375.103
P17	P17 - P18	54.12	N 41°11'6.2" W	556,920.753	2,112,398.981
P18	P18 - P19	43.58	N 57°21'7.7" W	556,885.116	2,112,439.709
P19	P19 - P20	20.91	N 57°42'33.2" W	556,848.419	2,112,463.222
P20	P20 - P21	64.7	N 4°19'58.2" W	556,830.744	2,112,474.391
P21	P21 - P22	25.96	N 32°38'59.6" E	556,825.856	2,112,538.903
P22	P22 - P1	182.73	N 80°33'32.3" E	556,839.862	2,112,560.761
SUPERFICIE				50,908.791	m2

Polígono N°.P04

POLÍGONO DE EXPLOTACIÓN PARCELA SR. RAMÓN TORRES					
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	13.95	N 57°42'33.2" W	557,337.387	2,112,471.095
P2	P2 - P3	64.7	N 4°19'58.2" W	557,325.591	2,112,478.550
P3	P3 - P4	25.96	N 32°38'59.6" E	557,320.703	2,112,543.061
P4	P4 - P5	2.61	N 80°33'32.3" E	557,334.709	2,112,564.919
P5	P5 - P1	94.25	S 0°3'40.6" E	557,337.287	2,112,565.348
SUPERFICIE				1,170.120	m2

Polígono N°.P06



POLÍGONO DE EXPLOTACIÓN TIERRAS DE USO COMÚN					
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	180.12	N 80°33'32.3" E	557,337.287	2,112,565.348
P2	P2 - P3	35.78	S 68°40'31.3" E	557,514.967	2,112,594.894
P3	P3 - P4	42.99	S 40°44'38.6" E	557,548.298	2,112,581.882
P4	P4 - P5	76.61	S 24°33'48.9" E	557,576.354	2,112,549.315
P5	P5 - P6	18.24	S 4°46'12.8" W	557,608.203	2,112,479.635
P6	P6 - P7	17.42	S	557,606.686	2,112,461.458
P7	P7 - P8	19.47	S 13°30'42.2" E	557,606.686	2,112,444.038
P8	P8 - P9	17.96	S 27°40'23.1" E	557,611.236	2,112,425.103
P9	P9 - P10	15.34	S 20°14'44.6" E	557,619.576	2,112,409.198
P10	P10 - P11	65.12	S 29°16'39.2" W	557,624.884	2,112,394.808
P11	P11 - P12	10.79	N 85°14'29.7" W	557,593.037	2,112,338.004
P12	P12 - P13	7.36	N 74°28'44.8" W	557,582.287	2,112,338.899
P13	P13 - P14	29.48	N 60°43'53.5" W	557,575.195	2,112,340.869
P14	P14 - P15	23.64	N 62°37'46.2" W	557,549.479	2,112,355.281
P15	P15 - P16	28.97	N 64°8'53.7" W	557,528.484	2,112,366.150
P16	P16 - P17	37.51	N 89°16'9.9" W	557,502.412	2,112,378.783
P17	P17 - P18	54.78	N 64°9'36.3" W	557,464.906	2,112,379.261
P18	P18 - P19	54.12	N 41°11'6.2" W	557,415.600	2,112,403.139
P19	P19 - P20	50.54	N 57°24'4.5" W	557,379.963	2,112,443.868
P20	P20 - P1	94.25	N 0°3'40.6" W	557,337.387	2,112,471.095
SUPERFICIE				49,738.670	m2

Polígono N°.P05

Los cuadros de construcción de los polígonos de explotación del proyecto minero, se integran en el anexo 28 del CD en formato de Excel para su corroboración en su caso, además de estar georreferenciados en el proyecto de Autocad que también se entrega.

II.1.2 Selección del Sitio.

a) Criterio Técnico y legal.- Existe un alto potencial para la extracción de mineral de hierro de acuerdo a la carta geológica para el Estado de Colima y en este caso para el municipio de Manzanillo, se pueden observar mineralizaciones de hierro para la zona y en especial el sitio propuesto debido a que se pueden observar afloramientos en el predio propuesto, fácilmente observable estando en acuerdo con el inventario físico de los recursos minerales del municipio de Manzanillo, Estado de Colima, realizado por el Servicio Geológico Mexicano en mayo del 2006. Adicionalmente se realizaron estudios para realizar el Plan de Minado, lo cual arrojó viabilidad a la explotación minera.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

El Lote Minero LA VIGA se encuentra registrado en la Dirección General de Minas de la Secretaría de Economía a nombre del C. Heriberto Mendoza Martínez que cuenta con el Título de Concesión Minera No. 233970 expedido por la Secretaría de Economía de fecha Del 30 de Abril de 2009 al 29 de Abril de 2059, mediante el expediente 102/0288 y del cual es único titular respecto al lote minero denominado "Mina La Viga", con superficie de 12 682.8286 Has.

PREDIOS Y SU SITUACIÓN LEGAL

EL LOTE MINERO LA VIGA SE ENCUENTRA REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS DE LA SECRETARÍA DE ECONOMÍA CON LA INFORMACIÓN SIGUIENTE:

Nombre del lote: LA VIGA
Expediente: 102/0288
Título: 233970
Vigencia: Del 30 de Abril de 2009 al 29 de Abril de 2059
Titular: HERIBERTO MENDOZA MARTÍNEZ.
Superficie: 12 682.8286 Has.
Municipio y Estado: MANZANILLO, COLIMA.
Coordenadas UTM: Datum NAD-27 2, 118,002.538 m N 556.060.129 m Y.

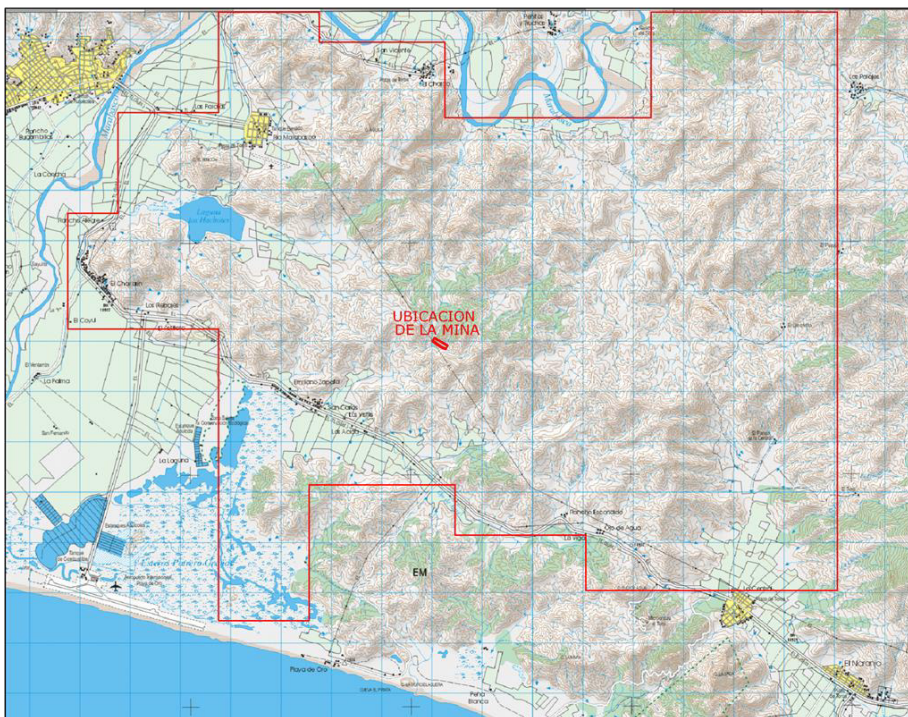


Ilustración No. II. 5. Ubicación del proyecto en el polígono con título La Viga.



La situación legal de la tenencia de la tierra se compone de dos predios, el primero el **Sr. Ramón Torres Mendoza, es Propietario de la Parcela 3Z-1P1/1 con una superficie de 93-63-99.00 hectáreas, que ampara el Título de Propiedad número 000000001065 de fecha 9 de junio de 2006**, otorgado por instrucciones del Presidente de la República Vicente Fox Quezada, y firmado por el Lic. Felipe Sevilla Pineda, Delegado del Registro Agrario Nacional. Inscrito en el Registro Público de la Propiedad del Estado de Colima, en el Folio Real 209908-1 de fecha 10 de julio de 2006 (propiedad con dominio pleno); parcela proveniente del Ejido Emiliano Zapata, del Municipio de Manzanillo, Col." (ver anexo 1)

Del anterior predio su propietario el Sr. Antonio Torres Mendoza, mediante la escritura pública N°.17, 215 de la ciudad de Manzanillo, de fecha 21 de septiembre del año 2009 y ante el Lic. Raúl Oscar Gordillo Lozano, notario público de la notaría N°. 1 de esta demarcación, **otorga a favor del C. Ramón Torres García, "Poder General para pleitos y cobranzas, actos de administración, judicial y Actos de Dominio Limitado...** exclusivamente de la citada parcela 3Z-1P1/1 del Ejido Emiliano Zapata, del Municipio de Manzanillo, Col." (ver anexo 2)

Posteriormente el Sr. Antonio Torres Mendoza, contando con el Poder General realiza "Contrato de servidumbre voluntaria y ocupación temporal, de la totalidad de la citada parcela 3Z-1P1/1 del Ejido Emiliano Zapata, del Municipio de Manzanillo, Col." con la empresa "ALMEXSIN, S.A. de C.V." representada por el Sr. Elías de la Vega Félix, donde se acuerda un plazo para usufructuar dicha parcela por 16 años, concluyendo el día 8 de septiembre de 2031. (Ver anexo 3)

En cuanto a los terrenos colindantes que también son ejidales, queda amparado con la anuencia ejidal y el "Contrato de servidumbre voluntaria y ocupación temporal, de la totalidad de la citada parcela 3Z-1P1/1 del Ejido Emiliano Zapata, del Municipio de Manzanillo, Col." que no se requiere construir caminos de servidumbre para el acceso al sitio, pues las parcelas se encuentran a pie de camino, por tal razón no se requieren permisos especiales. (Ver anexo 3)

El segundo predio se trata de una **propiedad de uso común del ejido Emiliano Zapata**, que de acuerdo al plano producido para el RAN donde se observa un cuadro de distribución de superficies, las tierras de uso común suman 199-81-08 has., siendo aprobado en asamblea de ejidatarios celebrada el día 18 de diciembre de 1993, inscrito bajo el folio 06TM000025 de fecha 4 de enero de 1994 ante el Delegado Estatal del Registro Agrario Nacional, Lic. Susana Ramírez Galván. (Ver anexo 4)



Los propietarios del área de uso común del citado ejido Emiliano Zapata mediante la escritura pública N°. 26,835 de fecha 23 de noviembre de 2015, ante el Lic. Marcelino Bravo Jiménez notario público N°. 2 de la ciudad de Manzanillo, constituyen una Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada denominada "**AGRIPECO**", representada por la Sra. Carmen Soto Fuentes. (Ver anexo II.5)

Posteriormente los ejidatarios que se constituyeron como la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada denominada "AGRIPECO", representada por la Sra. Carmen Soto Fuentes, realiza "**Contrato de explotación exclusiva de minerales, servidumbre voluntaria de paso y ocupación temporal**", con la empresa "ALMEXSIN, S.A. de C.V." representada por el Sr. Elías de la Vega Félix, y Heriberto Mendoza Martínez este último como titular de la concesión minera, donde se acuerda una duración y vigencia del contrato por 16 años, iniciando su vigencia el día 23 de febrero del año 2016 y termina el día 23 de febrero de 2032. (Ver anexo 6)

En atención a la documentación legal, señalan que el Acuerdo de asamblea de fecha de 6 de septiembre de 2015, autorizan a la empresa para realizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como el consentimiento de la asamblea para que la empresa utilice los caminos del ejido Emiliano Zapata para el transporte del mineral que pretende aprovechar. Al respecto, se anexa copia certificada del dicha acta de asamblea en el Ejido Emiliano Zapata, de dicha fecha donde el punto cuarto del orden del día versa de la siguiente manera: "*El presidente del Comisariado Ejidal, puso a consideración de la asamblea la autorización para que la empresa Almexsin S.A de C.V. realice, en las 199-81-08.00 hectáreas de las tierras de uso común, el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT para el desarrollo del proyecto denominado Mina de Fierro La Vega y la utilización de los caminos del Ejido Emiliano Zapata para la circulación y tránsito de vehículos, así como para gestionar los permisos necesarios en los tres niveles de gobierno. Una vez analizada la propuesta y puesta a consideración de los asistentes, ésta fue aprobada por unanimidad de votos*". (Ver anexo 7)

El C. Elías de la Vega Félix acredita su personalidad como Administrador único de la empresa Almexsin S.A de C.V., al respecto se anexa la escritura pública N°.199, del notario Lic. Felipe Gómez Flores de la notaría pública N°.199 de Culiacán, Sinaloa, de forma impresa y electrónica en el CD que se entrega;



mediante la cual se protocoliza el acta de asamblea general ordinaria y extraordinaria de la sociedad mercantil, ALMEXSIN, sociedad anónima de capital variable; en dicho documento en la hoja 4 de 20 se acredita la personalidad jurídica. (Ver anexo 9: Acta constitutiva de la empresa "ALMEXSIN, S.A. de C.V.")

POLÍGONOS DE ACTUACIÓN MINA LA VIGA CON SELVA BAJA CADUCIFOLIA			
Concepto	Tierras de Uso Común Ejido Emiliano Zapata	Parcela del Sr. Ramón Torres	Total
Superficie de toda la propiedad	1,998,107.960	996,368.880	2,994,476.840
Superficie para proyecto	88,398.357	5,511.200	93,909.557
Superficie sujeta a CUSTF	52,465.874	1,170.120	53,635.994
Régimen de propiedad	Ejidal	pequeña prop	
Tipo de Documento legal	Título agrario	Título agrario	
Afectación temporal o permanente	temporal	temporal	
Sellamiento del suelo	no	no	

Tabla No. II.7. Polígono de actuación de la Viga con Selva Baja Caducifolia.

b) Criterios Ambiental.- El predio es una fracción de la parcela ejidal No 3 Z-1 P1/1 con clave catastral 07-09-92-012-003-000 y zona de uso común del Ejido Emiliano Zapata con una superficie total de 09-39-09 hectáreas y ésta ha venido siendo utilizada en la producción agropecuaria, lo que ha llevado a que se modifiquen las condiciones originales, principalmente en su topografía y cobertura vegetal.

No será fragmentado el hábitat y esto permitirá mantener el equilibrio y funcionalidad de los ecosistemas del arroyo sin nombre al sur de la fracción propuesta para aprovechamiento que es 05-60-80.35 hectáreas.

De acuerdo a la consulta que se realizó al Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima publicado el 11 de agosto de 2012, el sitio para el proyecto "Mina La Viga", el sitio de estudio se ubica en la UGA N° 62, con política ecológicas de conservación, el cual identifica a la actividad de extracción minera a cielo abierto dentro de los usos condicionados, (metálica el aprovechamiento minero se hará acorde a los estudios y manifestación ambiental que se tenga) considerando el cumplimiento de los criterios (MIN) para actividades extractivas, previstas en el capítulo XII del presente estudio.

c) Criterio Socioeconómico.- Como fomento de un mejor aprovechamiento de los recursos, con la identificación de nuevos yacimientos minerales, para



diversificar la producción y para incrementar la competitividad de las empresas mineras, principalmente las de menor tamaño.

La ubicación del predio denominado "Mina La Viga" se encuentra a una distancia aproximada de 30 a 40 Km de uno de los principales puntos de mercado regional como internacional como es el puerto y ciudad de Manzanillo, además conectado por una carretera federal Mex: N°.200 Manzanillo –Puerto Vallarta, que cruza al municipio de Este a Oeste, conectándose con la ciudad de Manzanillo.

A pesar de tener varios predios con potencial minero dentro del mismo título minero, es la primer mina que se pretende regularizar, por encontrar buena calidad de material y garantiza una viabilidad de explotación continua por 15 años en las 5.3635 has, beneficiando a la empresa, socios participantes y al ejido Emiliano Zapata.

La implementación de la Mina en su conjunto, traerá el beneficio directo e indirecto de 12 millones de dólares, además beneficiará a los ejidatarios y a la empresa, con la venta del mineral, durante un periodo de 15 años.

Además de los anteriores aspectos analizados, el sitio ha sido estudiado a detalle para integrar un plan de minado, contando con la etapa exploratoria y determinar la mineralización viable para invertir en desarrollar un banco de explotación minera, dicho plan de minado se anexa al presente para mayor detalle.

De acuerdo a los resultados obtenidos que demuestran la factibilidad de obtener el mineral de Fierro, se determinó realizar el aprovechamiento en el sitio de acuerdo a lo siguiente:

- Existen Yacimientos con un buen contenido de Fierro.
- Disponibilidad del denuncia Minero
- Disponibilidad del predio por parte de los propietarios.
- Accesibilidad al Sitio por medio de caminos de terracería con poca inversión en la rehabilitación, y
- Existe una importante demanda internacional del mineral.

Además de las razones anteriores, el sitio seleccionado presenta las siguientes características que revaloran su aprovechamiento minero:

1. No se localiza en áreas naturales protegidas, arqueológicas e históricas.



2. No se encuentra en zonas de preservación ecológica, preservación agrícola ni de fomento ecológico definidas en los Planes de Desarrollo municipales o estatales.
3. Su Ubicación con respecto a zonas urbanas tiene una distancia considerable mayor a 10 kilómetros del límite de cualquier zona urbana.
4. Su Ubicación con respecto a vías de comunicación. Cuenta con una distancia superior a 10 kilómetros de carreteras principales y de vías ferroviarias.
5. En el sitio no se ubica ningún tipo de infraestructura de transformación de energéticos, líneas de energía eléctrica y telefónica, oleoductos, poliductos, gasoductos y ductos de cualquier tipo, propiedad de Petróleos Mexicanos o de particulares, así como líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas, estaciones termoeléctricas, y de líneas telefónicas, aéreas o de fibra óptica subterráneas.
6. No se encuentra en zonas consideradas como de protección, ni de importancia ecológica, por lo que no se localiza por arriba de los 3000 msnm ni con pendientes de 45 grados o 100% de pendiente.

De acuerdo a lo anterior, la factibilidad del sitio para su aprovechamiento minero, traerá los siguientes beneficios:

- El proyecto representa una alternativa viable desde el punto de vista económico, tanto para los propietarios del predio, como de la empresa promotora.
- El uso actual del suelo del predio no representa una fuente de ingreso a los poseedores.
- El proyecto genera una fuente importante de empleo e ingreso en la zona.
- Con la extracción del mineral se satisface la demanda de este tipo de material para las necesidades del mercado local y regional.



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

Estado: Colima.

Municipio: Manzanillo.

Predio: Parcela No. 3 Z-1 P1/1 y Zona de uso común del ejido Emiliano Zapata.

Tabla No. II. 8. Estado y Municipio donde se ubica el proyecto.

Estado	Municipio
Colima	Manzanillo

Localización de área de Interés.

El área de estudio se ubica en la porción Oeste del Estado de Colima y al Oeste del Municipio de Manzanillo a una distancia de 30 Km. en línea recta al Puerto de Manzanillo, con una coordenada de referencia del centro del área de interés en formato UTM (Datum WGS-84): X=553,449 Y=2,121,796, en la subcuenca hidrológica Río Chacala- Laguna de Cuyutlán y microcuenca Emiliano Zapata como a continuación se muestra.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.



Ilustración No. II.6. Macro localización de la mina respecto a Manzanillo.

El área específica para la elaboración del presente Plan de Minado, se denomina "LA VIGA" dentro del predio "LOS ESCORPIONES 3" comprendiendo una superficie de 9-39-09.556 hectáreas, ubicada al Noreste de la Localidad de Emiliano Zapata, Municipio de Manzanillo, Colima.

El área del proyecto específicamente se localiza al norte de la comunidad de Emiliano Zapata, se ingresa por un camino saca cosechas que inicia desde la Carretera Federal México 200, a escasos 100 metros al Este de la citada comunidad, la cual se encuentra entre Manzanillo, Col. y Cihuatlán, Jalisco.

Una vez ubicados en la Localidad de Emiliano Zapata, se toma el camino de terracería con dirección Noreste, recorriendo una distancia de 4.5 Km. en vehículo hasta llegar al sitio de interés donde ya se observan indicios y presencia de material magnético de Hierro principalmente.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

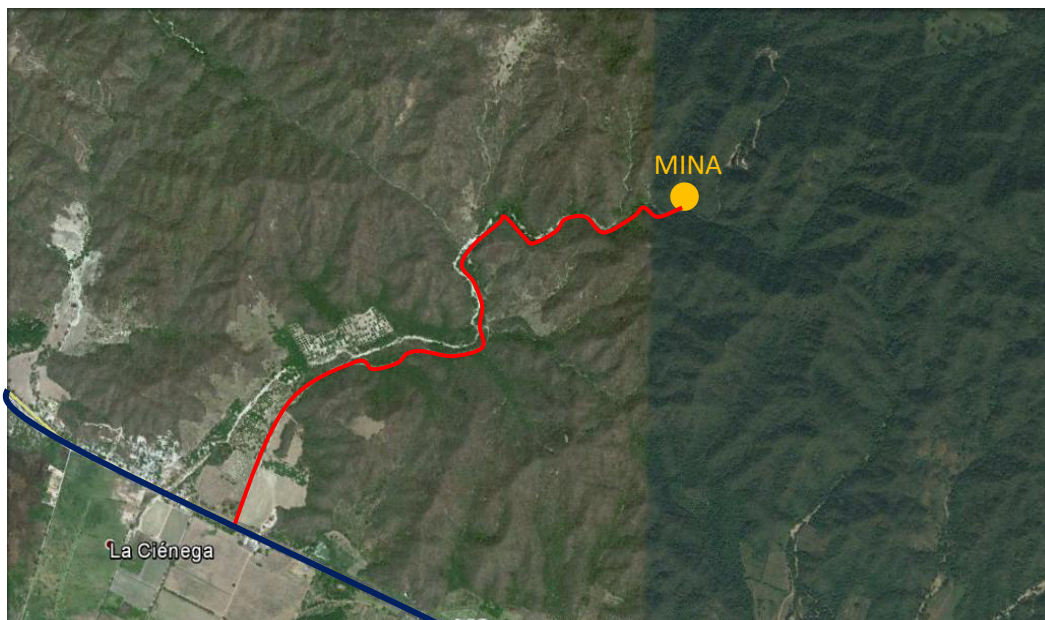
Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.



- CAMINO DE TERRACERIA
- CARRETERA FEDERAL MEX N°.200

Ilustración No. II. 7. Ubicación de la mina respecto a la carretera y camino de acceso.



Ilustración No. II. 8. Ubicación de las parcelas donde se pretende desarrollar el proyecto.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Las coordenadas UTM que se especifican en cuadro constructivo del proyecto.

Las coordenadas de los vértices de las parcelas No. 3Z-1P1/1 y del polígono de la zona de uso común del Ejido Emiliano Zapata son las siguientes, para mayor detalle ver plano N°.1 y 2 Topográfico en los anexos:

Tabla No. II.9. Coordenadas de los vértices de las parcelas que comprenden el proyecto.

POLÍGONO GENERAL DEL PROYECTO					
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
VERTICE	LADO	DIST.	RUMBO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	125.94	S 80°45'5.9" E	560687.43	2119907.8
P2	P2 - P3	60.94	S 76°22'27.6" E	560811.735	2119887.56
P3	P3 - P4	42.69	S 77°34'26.7" E	560870.959	2119873.2
P4	P4 - P5	92.94	N 41°58'31.6" E	560912.654	2119864.01
P5	P5 - P6	43.53	N 8°27'3.4" W	560974.811	2119933.11
P6	P6 - P7	48.05	N 17°26'12.5" W	560968.414	2119976.16
P7	P7 - P8	108.14	N 17°20'16.3" W	560954.014	2120022.01
P8	P8 - P9	45.18	N 49°25'50.5" E	560921.787	2120125.24
P9	P9 - P10	31.68	N 68°13'15.0" E	560956.107	2120154.62
P10	P10 - P11	58.24	S 82°31'51.7" E	560985.524	2120166.38
P11	P11 - P12	14.66	N 56°43'11.8" E	561043.271	2120158.81
P12	P12 - P13	28.78	N 20°39'31.6" E	561055.525	2120166.85
P13	P13 - P14	49.02	N 7°23'11.0" W	561065.678	2120193.78
P14	P14 - P15	16.24	N 52°54'54.2" W	561059.376	2120242.39
P15	P15 - P16	23.21	S 78°42'9.3" W	561046.422	2120252.18
P16	P16 - P17	175.36	S 61°34'54.3" W	561023.665	2120247.63
P17	P17 - P18	35.37	N 71°35'4.0" W	560869.439	2120164.18
P18	P18 - P19	204.32	S 80°17'41.8" W	560835.879	2120175.35
P19	P19 - P20	65.56	S 9°46'5.4" W	560634.479	2120140.91
P20	P20 - P21	77.95	S 6°45'1.1" E	560623.355	2120076.3
P21	P21 - P1	106.36	S 31°4'59.0" E	560632.517	2119998.89
SUPERFICIE				93,909.557	m2



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

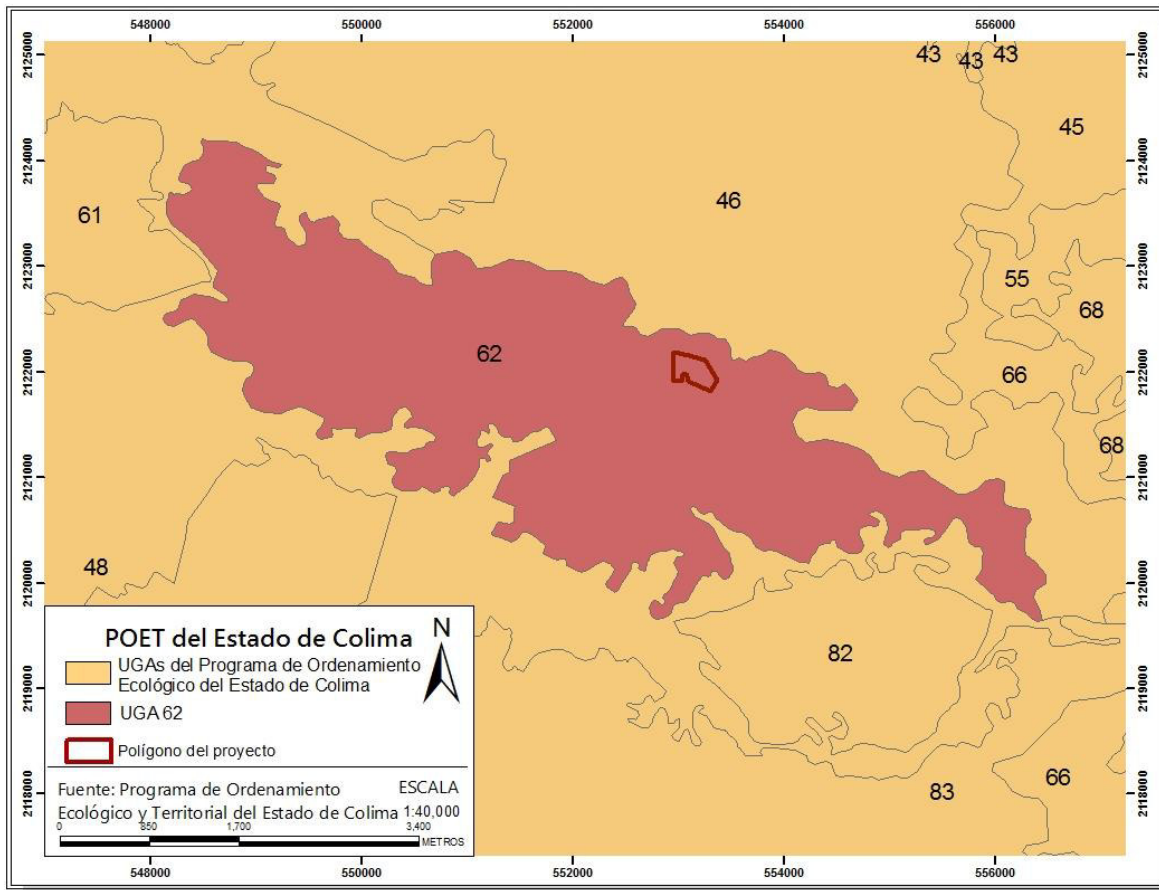


Ilustración II.9. UGA del área de estudio.

De acuerdo a la consulta que se realizó al Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima publicado el 11 de agosto de 2012, el sitio para el proyecto "Mina La Viga", el sitio de estudio se ubica en la UGA n° 62, con política ecológicas de conservación, el cual identifica a la actividad de extracción minera a cielo abierto dentro de los usos condicionados, (metálica el aprovechamiento minero se hará acorde a los estudios y manifestación ambiental que se tenga) considerando el cumplimiento de los criterios (MIN) para actividades extractivas, previstas en el capítulo XII del presente estudio.

La Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Dirección de Ecología del estado de Colima, no tienen registrado al sitio como ni dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Para el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), la zona nunca ha



estado sujeta a estudio. No obstante, dado que la zona son sitios trabajados en el pasado; se podría eliminar, la posibilidad de encontrar tumbas de Tiro, monumentos precolombinos y/o algún otro vestigio de importancia para el INAH.

Con base al Programa de Desarrollo Urbano y el Reglamento de zonificación para el Estado, el H. Ayuntamiento municipal de Manzanillo, ubican al predio en una zona fuera de zona urbana.

II.1.4 Inversión requerida.

- a) La construcción de los bancos propuestos, renta del terreno ejidal, adquisición de concesión minera, gastos de operación, salarios, pago de estudios preliminares y trabajos diversos en la operación y mantenimiento para la explotación de material mineral de hierro de la Mina La Viga requieren de \$12'000,000.00 de dólares.
- b) La recuperación del capital se hará con la venta del material arrancado. Cabe señalar que el 51% de los 912,013.53m³ de material por extraer es considerado como MENA con considerable ley en hierro de 62% y el otro 49% sería calificado como GANGA o material de balastre sin valor y que será destinado para terreros y usos alternos como reparación de caminos propios y del ejido como acciones de ayuda social. El material Mena será de 446,886.63m³, esto representa la utilidad bruta de la extracción que en una relación de 4:1 lo que significa que por cada m³ de material extraído, en volumen equivale a cuatro toneladas magnitud en masa del mismo material y este se comercializa en toneladas a un costo de 20–22 dólares/tonelada, esta recuperación se hará durante el proceso de explotación.

Tabla II.10. Volúmenes y viabilidad económica.

VOLUMENES Y VIABILIDAD ECONÓMICA							
TIPO MINERAL	VOLUMEN	% LEY	VOLUMEN M3 HIERRO	PESO VOLUM	TONELADAS A VENDER	COSTO PROM EN DLL	IMPORTE EN DLL
MENA	465,126.90	62	604,664.97	4	1,860,507.60	20.00	37,210,152.02
GANGA	446,886.63	menor	580,952.62	2	0.00	0.00	0.00
TOTAL	912,013.53		1,185,617.59	4	1,860,507.60	20.00	37,210,152.02

Para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos al medio ambiente que se ocasionen, se pretende reforestar una proporción por cada hectárea afectada, reforestar cinco, teniendo una superficie convenida con los ejidatarios para reforestar 32.17has, donde se plantarían 1200 plantas por hectárea, resultando una cantidad de 38,604 plantas a reforestar, fertilización, riegos auxiliares, jornales de



reforestación, jornales de construcción de presas gavión, programa de prevención de emisiones a la atmósfera (mantenimiento de equipo y maquinaria), renta de sanitarios y se invertirán 6,215,364.67 pesos. Más las obras de presas de gavión, zanjas de infiltración y obras propias para drenaje pluvial del banco de material. Ver anexo N°.25 y 28.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

- a. El predio es una fracción de la parcela ejidal ubica en terrenos del ejido Emiliano Zapata, parcela No 3, zona 1, polígono 1/1 con clave catastral 07-09-92-012-003-000 y zona de uso común del Ejido Emiliano Zapata con una superficie de **9.3909 has** ubicadas en dos parcelas del ejido Emiliano Zapata, con una **superficie total de cambio de uso de suelo de 5.3635has**.
- b. Denuncio con Lote Minero LA VIGA se encuentra registrado en la Dirección General de Minas de la Secretaría de Economía a nombre del C. Heriberto Mendoza Martínez mediante el Título de Concesión Minera No. 233970 expedido por la Secretaría de Economía de fecha Del 30 de Abril de 2009 al 29 de Abril de 2059, expediente 102/0288 y del cual es único titular respecto al citado lote minero con superficie de 12, 682.8286 Has.
- c. Las **05-36-35 hectáreas para el aprovechamiento** minero del proyecto "Mina La Viga" de terreno en uso de selva baja caducifolia impactada por actividad ganadera (pastoreo extensivo).

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

En el terreno donde se pretende desarrollar la extracción de materiales pétreos es de propiedad ejidal y su uso es agropecuario en un área mientras que en otra superficie es forestal.

Las actividades que se desarrollan en las parcela ejidal donde se pretende llevar a cabo la extracción de material de hierro es ganadero; la agricultura que se desarrolla es de temporal en áreas colindantes de las mismas propiedades y la ganadería es de tipo extensiva, ambas actividades se llevan a cabo sin ningún criterio de aprovechamiento agroforestal, con este tipo de prácticas se acelera el deterioro del suelo y vegetación natural como se alteran otros factores ambientales como son:



hidrología superficial, fauna, modificación de escorrentías y topografía.

Tabla II.11. Usos de suelo y colindancias.

USOS DEL SUELO DEL PREDIO Y COLINDANCIAS		
Tipo de vegetación	Superficie microcuenca área de estudio (has.)	Superficie en el sitio del Proyecto (m²)
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	2,338.01	93,909.56
Agricultura de temporal permanente	515.16	
Agricultura de riego semipermanente y permanente	1,118.74	
vegetación secundaria arbustiva de manglar	113.83	
Pastizal cultivado	518.28	
Cuerpo de Agua*	157.66	
Total general	4,761.68	93,909.56

Tabla II. 12. Análisis de las diferentes alternativas de uso del predio

Concepto	Uso del predio		
	Agropecuario	Forestal	Minero
Productividad	BAJA	BAJA	ALTA
Empleo	ESCASO	ESCASO	REGULAR
Inversión	NULA	NULA	ALTA
Ingresos	POCOS	POCOS	ALTOS
Rentabilidad	BAJA	BAJA	ALTA

Tabla II. 13. Colindancias del predio:

PROPIETARIOS	ORIENTACIÓN	USO
Vialidad pública	Sur	Camino saca cosechas
Vialidad pública	Este	Camino saca cosechas y Agropecuario
Sr. Ramón Torres	Este	Agropecuario
Sr. Ramón Torres y Zona de Uso común del Ejido	Norte	Agropecuario y Forestal

El arroyo que se encuentra al sur del predio es una escorrentía intermitente de caudal no significativo y sirve como drenaje natural y a la vez en parte como camino saca cosechas.



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

El sitio que se pretende explotar se encuentra fuera de la zona urbana no tiene infraestructura urbana y por lo tanto no está dotado de ningún servicio.

En el proceso de extracción no se utilizará agua ni energía eléctrica, por lo que respecta a la descarga de aguas residuales y drenaje se pretende utilizar sanitarios secos. El proyecto no contempla la construcción de vías de acceso adicionales; ni la introducción de drenaje, electricidad, telefonía, etc.

El consumo de agua potable se hará a través de la compra de garrafones de 20 litros de marca comercial que se distribuye en la zona y en los establecimientos ubicados en la comunidad de Emiliano Zapata u otros sitios próximos al área del proyecto.

La necesidad de depositar los residuos domésticos generados por los trabajadores y empleados de la mina se almacenará en el sitio en tambos de 200 litros con tapa y una vez que se haya agotado su capacidad se depositaran en bolsas del tamaño más conveniente para depositarlas finalmente en el sitio de disposición final del municipio de Manzanillo, Col.

Tabla II. 14. Descripción de los servicios requeridos.

DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS	
SERVICIO REQUERIDO	DESCRIPCIÓN
Agua	Cruda: Para el desarrollo del proyecto se requiere 2000 lts por día, el abastecimiento de agua la cual se tomará de la red municipal de la población vecina de Emiliano Zapata y se transportará en carro pipa o bien en recipientes de plástico o bien del mismo arroyo sin nombre si la estación de lluvias en la temporada lo permite y previa autorización de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Este recurso se utilizará temporalmente mientras esté en operación la mina. Potable: Se abastecerá de los establecimientos cercanos como es la comunidad de Emiliano Zapata o en su caso de la ciudad de Manzanillo, por medio de garrafones de polycarbonato de 20 lts, y de las marcas comerciales distribuidas en la zona según las necesidades del personal que labora en el sitio de explotación



	(aproximadamente de 40 a 80 lts diarios).
Residuos	Especiales: Los generados el aprovechamiento de la mina de Hierro, la disposición de ellos se hará en el sitio de extracción y cargados para ser transportados al relleno sanitario. Domésticos: Éstos se almacenarán temporalmente en tambos metálicos o de plástico de capacidad de 200 litros y se transferirán en bolsas de plástico para ser transportados y confinados en el relleno sanitario que opera el municipio del H. Ayuntamiento de Manzanillo. Peligrosos: Se almacenarán temporalmente en tambos metálicos de capacidad de 200 litros, herméticos y protegidos con tapa para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT, previo convenio de prestación de servicios.
Combustibles u lubricantes	Éstos se abastecerán de la estación de servicio más próxima que se encuentra próxima a la comunidad de El Chavarín o de la ciudad de Manzanillo. El Diésel y gasolina se transportará en tambos metálicos de 200 litros y su almacenamiento será temporal es decir no rebasará las 24 horas, tratando de consumir al día para evitar riesgos de derrame o cualquier otro tipo de emergencia. Por lo que respecta a las grasas se compran en los expendios cercanos al área del proyecto, siendo la ciudad de Manzanillo, Col.
Médico asistenciales	Se cubrirán las necesidades de los trabajadores en este rubro con las clínicas y hospitales de la ciudad de Manzanillo.
Comunicación	Se cubrirán las necesidades con las existentes en la zona urbana cercana de Venustiano Carranza o Manzanillo, Col.

II.1.8 Características particulares del proyecto.

En virtud de que el proyecto "Banco de Fierro La Viga" requiere de la remoción de vegetación forestal de forma previa a realizar el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, es por eso que se realiza el presente estudio para que la autoridad ambiental federal, lo analice y en su caso autorice la resolución positiva al respecto, todo previo a realizar alguna actividad en dicho predio.



La importancia de dar un uso al predio que tenga mayor beneficio social, económico, generador de empleo y redistribuir parte de la ganancia hacia la comunidad ejidal, brinda la necesidad de poder desarrollar este tipo de proyecto de explotación minera, existiendo el conocimiento técnico científico de la viabilidad por la existencia del yacimiento en dicho predio, el conocimiento y decidida participación de los ejidatarios integrados como una empresa denominada "Agripeco", mediante la cual negocian y cuidan sus intereses de grupo ante la empresa que pretende invertir para realizar los procesos de extracción del mineral.

La empresa consciente de la importancia y la utilidad de desarrollar proyectos socialmente rentables y cuidando el equilibrio ecológico, es como se realiza el presente estudio técnico justificativo, basado en estudios serios de campo y gabinete, obtenidas con el uso de las técnicas más avanzadas de muestreo de los recursos naturales existentes, para poderlos conocer, evaluar y hacer una propuesta responsable, con la finalidad de obtener la evidencia suficiente para demostrar la viabilidad de llevar a cabo la remoción de la vegetación en un terreno forestal, buscando demostrar la excepción de la autorización, en los términos que establece el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El presente estudio una vez analizado el proyecto de explotación minera, así como el diseño de minado de la Mina "La Viga", se observa que se trata de un proyecto rentable en una superficie forestal relativamente pequeña, donde el objetivo es llevar a cabo la extracción de material de fierro mediante un método conocido como a Cielo Abierto, en una superficie de **9.3909 has** ubicadas en dos parcelas del ejido Emiliano Zapata, con una **superficie total de cambio de uso de suelo de 5.3635has**.

SUPERFICIES A OCUPAR POR EL PROYECTO MINERO PARA CUSF		
ZONA	SUPERFICIE	%
Superficie propuesta para CUSF	53,635.994	57.11
Superficie camino existente	4,387.088	4.67
Superficie a conservar	35,886.475	38.21
Superficie total del predio	93,909.557	100.00

Tabla No. II.15. Superficies del proyecto minero.



Como se observa en la tabla anterior, el predio ya cuenta con camino para ingresar y pasa por el predio representando el 4.67% de la superficie; el proyecto pretende dejar unas áreas libres como amortiguamiento con su entorno que en dicha tabla aparece como superficie a conservar y representa el 38.21% de área general, y finalmente el área propuesta para cambio de uso de suelo forestal representa el 57.11%. Para este proyecto se tiene contemplado una etapa de inicio a fin, para lo cual se necesita un periodo de explotación de 15 años, más dos para concluir la restauración del sitio.

II.1.9. Descripción detallada del nuevo uso

En virtud de que el proyecto "Banco de Fierro La Viga" requiere de la remoción de vegetación forestal de forma previa a realizar el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, es por eso que se realiza el presente estudio para que la autoridad ambiental federal, lo analice y en su caso autorice la resolución positiva al respecto, todo previo a realizar alguna actividad en dicho predio.

El proyecto tiene como objetivo llevar a cabo la extracción de material de fierro mediante un método conocido como a Cielo Abierto, en una superficie de **9.3909 has** ubicadas en dos parcelas del ejido Emiliano Zapata, con una **superficie total de cambio de uso de suelo de 5.3635 has.**



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Vega"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

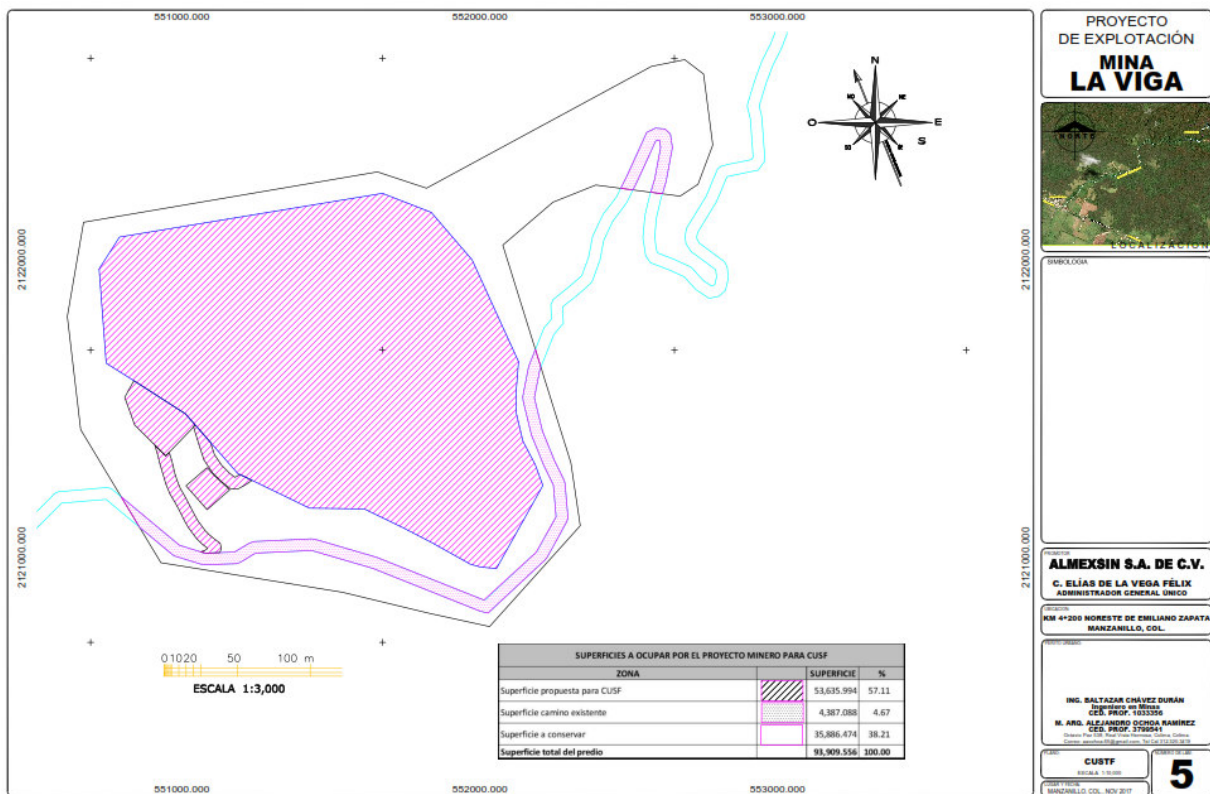


Ilustración Noll.10. Ubicación del proyecto en las parcelas 3 Z-1 P1/1 y zona común del ejido Emiliano Zapata

El plan de minado consiste en realizar en primera instancia el despalme y un desempiedre superficial debido a la existencia de este material (aprovechamiento de mineral de hierro en roca), para posteriormente aprovechar en una sola etapa y con aporte de materiales extraídos en diferentes volúmenes en dos frentes dependiendo la dirección del proyecto de minado, teniendo una estimación del volumen total de corte de **916,563.48 m³** equivalente a **3,666,253.93ton** en mineral de hierro, programando extraer un volumen mensual de 20,000.00 m³ lo que garantiza un **periodo de explotación de 15 años** (ver plan de minado anexo). Finalmente se implementará un programa de restauración de la vegetación original en el predio.

Con el propósito de minimizar los efectos de la explotación y mejorar las condiciones del sitio que permitan una rehabilitación mejor se ha considerado la construcción de terrazas. Al aplicar este método, permitirá desarrollar la explotación de los bancos de trabajo con una altura de entre 10 mts. Dejando 11 bermas o banquetas de protección de 5 mts en el lado Noreste y 5 en el frente Sureste. De



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

ancho suficiente para permitir la estabilidad del talud y para su posterior restauración del sitio.

Este tipo de explotaciones son las más utilizadas en la región y por regla general en terrenos de ladera, mediante sistema de bancos, aunque hasta hace pocos años la tendencia era trabajar con pocos bancos muy altos. Anteriormente este tipo de explotaciones de piedra o material para la construcción se llevaba a cabo por medio de un avance frontal con frente de trabajo de altura creciente, excavación ascendente y abandono del talud final en bancos altos; lo principal que se busca en este tipo de terrazas es cuidar la estabilidad de los taludes, los cuales se aseguran y resguardan a través de las bermas y además cada plataforma concluida desde la más alta hasta la baja, se pueden ir restaurando con material vegetativo para inducir la forestación y evitar la erosión.

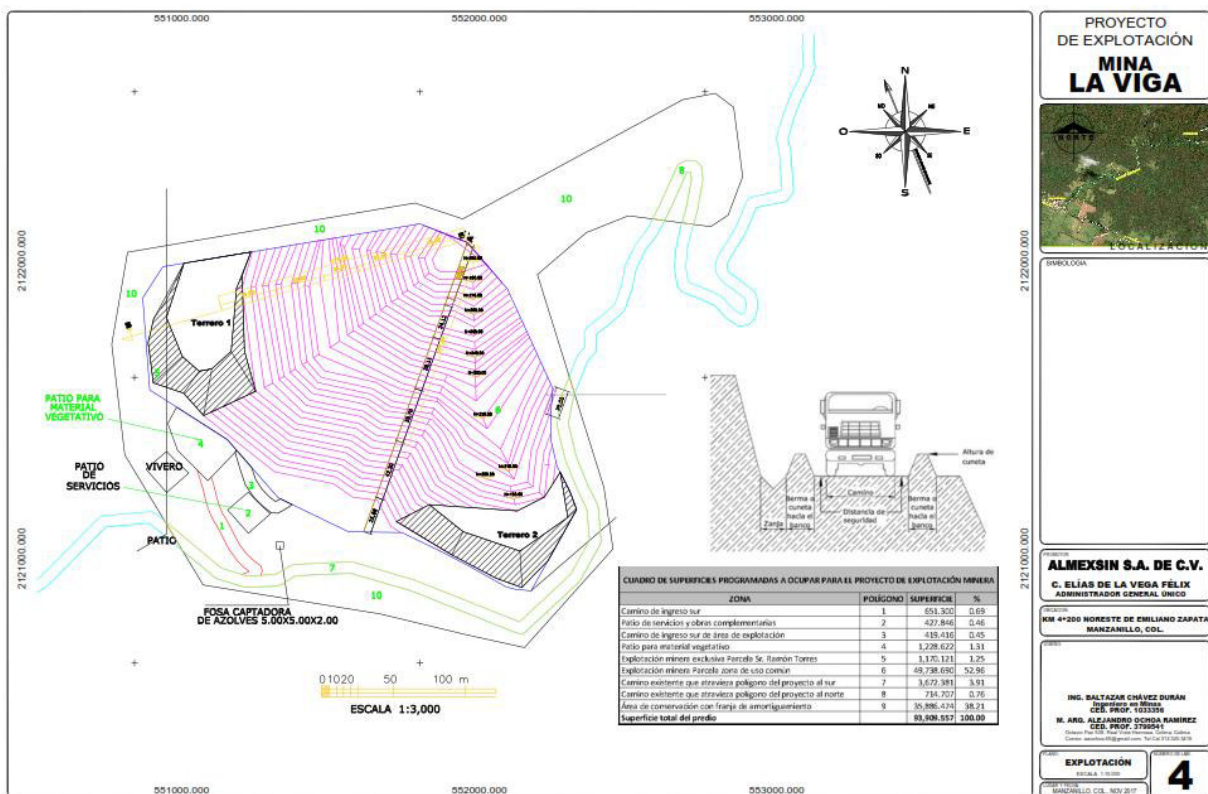


Ilustración No.II.11. Vista final de las bermas



CUADRO DE SUPERFICIES PROGRAMADAS A OCUPAR PARA EL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN MINERA			
ZONA	POLÍGONO	SUPERFICIE	%
Camino de ingreso sur	1	651.300	0.69
Patio de servicios y obras complementarias	2	427.846	0.46
Camino de ingreso sur de área de explotación	3	419.416	0.45
Patio para material vegetativo	4	1,228.622	1.31
Explotación minera exclusiva Parcela Sr. Ramón Torres	5	1,170.121	1.25
Explotación minera Parcela zona de uso común	6	49,738.690	52.96
Camino existente que atravieza polígono del proyecto al sur	7	3,672.381	3.91
Camino existente que atravieza polígono del proyecto al norte	8	714.707	0.76
Área de conservación con franja de amortiguamiento	9	35,886.474	38.21
Superficie total del predio		93,909.557	100.00

Tabla No. II.16. Superficies programadas a ocupar por el proyecto.

Como se puede observar el plano N°.4 Proyecto de explotación y el cuadro de superficies, el predio total suman 93,909.557m², de lo cual se proponen varias áreas como son: construir un camino al sur en dos secciones la primera de 651.30 m² polígono 1 y una segunda de 419.416 m² polígono 3; un patio de servicios y obras complementarias donde se ubicarán las oficinas provisionales, comedor, bodega, almacén para residuos peligrosos, taller de resguardo de maquinaria con una superficie de 427.846 m² polígono 2; un patio para resguardar el material vegetativo de forma temporal de 1,228.622 m² polígono 4; dos tramos de camino existente tipo saca cosechas que atraviesan el predio, ambos con superficie de 4,387.088m² polígonos 7 y 8; dos áreas de explotación mineral que suman 50,908.811m² polígonos 5 y 6; finalmente un área de conservación como franja de amortiguamiento de 35,886.474m² polígono 9 y que representa el 38.21%.

Terreros: Dentro del área de explotación se ubicarán dos terreros, el número 1 tiene capacidad para almacenar 137,429.85m³ y es el apoyo inicial a la explotación, una vez que se tenga plataforma explotada donde se pretende localizar el terrero 2, se podrá iniciar a formar en dicha área el segundo terrero el cual tendrá una capacidad inicial de 98,818.95 m³ y que en conjunto será de 236,248.80 m³.

VOLUMEN EN TERREROS					
TERRERO	A1	A2	V1=(A1+A2)/2	altura	VOLUMEN M3 (V1*A3)
1	6,024.50	3,137.49	4,581.00	30.00	137,429.85
2	4,582.31	2,005.62	3,293.97	30.00	98,818.95
TOTAL					236,248.80

Nota: El terrero 1 se usará en un inicio como primer frente de extracción y una vez conformado el cajón base, se utilizará como terrero; mientras se avanza en el cajón de corte donde se ubicará el terrero 2. El terrero 2 podrá ir creciendo a la par de la explotación.

Tabla No. II.17. Volumen de los terreros



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Para mayor detalle se puede ver los anexos, plano N°.10 sobre secciones y terreros donde se podrán ver la forma de los terreros en planta, sus secciones con las alturas propuestas, así también como las secciones del banco.

Con el fin de aprovechar al máximo las reservas, se diseñó que la explotación de la mina se hiciera en una sola etapa ya que es poco el material estéril que tendrá que moverse para encontrar el cuerpo mineralizado, lo cual permitirá tener un banco de hierro prácticamente limpio.



II.1.10 Diseño de Minado A Cielo Abierto Tajo "La Viga".

A continuación expondremos la secuencia de diseño de operación de tajo explicando cada una de sus etapas principales tales como:

a) Limpieza del Terreno.

b) Preparación para inicio de bancos inferiores e intermedios.

c) Construcción y desarrollo de caminos y rampas de acceso a zona de explotación.

d) Barrenación, avance, desarrollo y explotación de bancos de descapote y/o mineral, incluyendo caminos y rampas que interconecten secuencialmente los bancos.

e) Cargado y acarreo de mineral estéril y/o mineral de fierro.

f) Inicio de patio para terreros o almacén de material estéril

a) Limpieza del Terreno.

Esta etapa es la primera de todas y consiste en retirar el suelo vegetal que cubre el yacimiento haciendo acopio de este en lugar accesible para poder cargar y transportar a zona periférica destinada para aprovechar en la reforestación de esta.

Complementariamente a esto se quitarán todas las rocas o mineral suelto y se nivelará con tractor (Bulldozer) el piso para iniciar con los primeros bancos intermedios e inferiores, siendo estos los niveles 200, 206 y 216 los cuales estamos contemplando serán simultáneos. Además en la zona de terreros se iniciará en el mismo momento para poder ir explotando primero dichas áreas y dejar cajón para depositar el material estéril, se comenzará a trabajar en accesos para iniciar la preparación del patio que almacenará el descapote, el cual avanzará colina arriba y albergará el material de descapote generado por la preparación del tajo para su inicio de operación, previsto para iniciarse justo en el contacto del mineral de fierro y la roca estéril encajonante compuesta principalmente de cuarzodiorita justo en la cota 190 a 200. Los bancos inferiores se iniciarán a partir de las cotas 206 y 216 y



posteriormente se profundizará al banco 190 aprovechando el afloramiento de mineral de fierro que nos generará mineral que se podrá de inmediato aprovechar para almacenarlo temporalmente fuera del área de operación de mina.

Los bancos superiores, a medida que se van alejando del contacto con el cuerpo de mineral de fierro, irán incrementando su cota debido al perfil del cerro en la roca encajonante. Esto sucederá hasta llegar a la cota 250 y cuidando mantener el talud de trabajo de todo el tajo en condiciones de operación seguras. Se debe de hacer hincapié en que estos bancos superiores se iniciarán en zona estéril y al profundizar llegarán a zona de mineral de fierro. Con la profundización de los bancos se generarán espacios o áreas de maniobras que nos permitirán avanzar en dirección norte y crear bancos de explotación de mineral de fierro o bancos de producción en forma simultánea, que irán aumentando su profundidad hasta llegar al fondo de la mineralización programada, que se contempla será aproximadamente en la cota 190, según la información generada en la primera etapa de exploración.

b) Preparación para inicio de bancos superiores.

Ya con el terreno limpio y accesible se inicia la preparación para la explotación de los bancos diseñando taludes y alturas de bancos de explotación. En nuestro caso particular se diseñó una explotación con bancos de 10 metros de altura y caminos internos de 4.5 a 5.0 metros de ancho, dependiendo de la consistencia y soporte de la roca en cada uno de los lugares. Además se está contemplando ubicar en uno de cada 2 bancos una zona de maniobras y cargado de mineral y/o descapote. Los caminos internos se preparan para ser interconectados entre sí por medio de rampas de acceso tratando de no tener una pendiente mayor a 12° y así poder aprovechar las distancias con una inclinación segura para transitar vehículos de acarreo y cargadores sobre llantas.

Estos caminos y rampas irán desplazándose con el borde o cresta de estos lo más paralelamente posible al contacto del cuerpo mineralizado con el material estéril. Esto es que para poder tener acceso y explotar un banco se debe previamente explotar el banco inmediato superior para que nos permita el acceso libre en todos y cada uno de estos.



c) Construcción y desarrollo de caminos y rampas de acceso a zona de explotación.

Con las rampas que interconectan todos y cada uno de los pisos de los bancos y las áreas de maniobras intercaladas en estos, se construyen caminos de acceso desde la periferia hasta las áreas de trabajo en cada uno de dichos bancos, utilizando material balastro que irá en terreros; Estos caminos se van recorriendo conforme van avanzando los bancos en forma paralela al eje longitudinal del cuerpo mineralizado, que es por lo general el mismo rumbo que presenta en promedio el contacto del cuerpo de mineral de fierro. Estos caminos y rampas nos permiten ingresar la maquinaria a los bancos y es por donde se transita para transportar el mineral o material de descapote hacia las zonas de almacenamiento, ya sea el depósito final del material estéril descapotado o el traslado de mineral de fierro fuera de la zona de explotación de la mina.

d) Barrenación, avance, desarrollo y explotación de bancos de descapote y/o mineral, incluyendo caminos y rampas que interconecten secuencialmente los bancos.

El avance de los bancos en cada uno de los niveles se logra por medio de retículas o plantillas de barrenación que se proyectan serán inicialmente de 4.0 metros entre líneas y 3.0 metros de separación entre barrenos. Los barrenos se harán con Track Drill hidráulico SCH4500 marca Gardner Denver # J8339, el cual está equipado con máquina perforadora neumática PR 123 de la misma marca y tiene un alcance de penetración hasta 15.0 metros de profundidad con diámetro de barreno de hasta de 3", siendo en nuestro caso particular 11.0 metros de profundidad que serían los 10.0 metros de altura de banco + 1.0 metro de sub barrenación la cual nos ayudará a conformar un piso regular sin picos o crestas que nos permita el tránsito seguro del equipo de acarreo sobre llantas y los Pay Loaders o cargadores con el mismo tipo de tránsito. Como mancuerna de dicho track drill se implementará un compresor portátil de tornillos marca Gardner Denver de 750 PCM, el cual funciona con motor de diésel marca CUMMINS 410 Big Cam serie IV.

El cargado de dinamita de estos barrenos se hará con emulsión contenida en salchichas de 2" de diámetro y 12" de largo para carga de fondo, además se cargarán estos barrenos con ANFO de alta densidad para carga de columna. El factor de carga con el que se pretende fragmentar la roca será de 150



gr/ton y dependiendo de los resultados iniciales en campo se incrementará o decrecerá dicho factor dependiendo del tamaño de fragmentación de roca en cada uno de los bancos. La interconexión para el inicio de la dinamita de carga de fondo de cada uno de los barrenos se hará con cordón detonante en donde se implementará PRIMECORD para la columna y ECORD para interconectar en superficie cada línea de cordón detonante que va hacia el fondo del barreno. Además se utilizarán retardos ms para dar secuencia de salida y tiempos en cada banco disparado dependiendo el caso particular en cada uno de ellos. La línea principal del cordón detonante se iniciará con noneles, los cuales son iniciadores bastante seguros y efectivos.

Toda este uso de dinamita será auditada por la Secretaría de la Defensa Nacional, la cual otorga Permisos Generales de compra, almacenamiento y consumo de explosivos. Para ello nos valdremos de la experiencia que tenemos particularmente en el conocimiento y uso de explosivos para garantizar un uso seguro y controlado de estos y que nos permitirán aprovechar la potencia al máximo para fragmentar la roca y evitar lo más posible ruido excesivo para no provocar una contaminación sonora, todo esto mediante la implementación de voladuras controladas que nos maximizan el poder de detonación y nos ahorran ruidos y costos excesivos.

e) Cargado y acarreo de mineral estéril y/o mineral de fierro.

Para completar la etapa de operación y funcionamiento de esta mina a cielo abierto, se procederá al cargado y acarreo de mineral de fierro y mineral de menor calidad y estéril, además la limpieza de pisos para generar áreas seguras de trabajo y eficiencia en los movimientos de la maquinaria para un aprovechamiento total de tiempo y espacios. Este movimiento y cargado de mineral se realizará con Pay Loaders Caterpillar 966, 972 o 985 los cuales transitan sobre llantas. En cuanto al acarreo de mineral se realizará por medio de camiones tipo góndola de 15 m³ de capacidad y se pretende adquirir camiones de mayor capacidad y eficiencia.

Los Pay Loaders aparte del movimiento y cargado de mineral tienen la función de preparar y limpiar el piso de cada uno de los bancos para inmediatamente barrenar y disparar, además que el banco inmediato inferior correspondiente al área de explotación previamente deberá de estar accesible para continuar con el avance descendiente de los bancos e ir



generando producción y/o descapote de acuerdo al plan trazado en este proyecto.

f) Inicio de patios para terreros o material estéril.

Este proceso deberá de llevarse a cabo desde inicio del proyecto con el fin de tener acceso y lugar para depositar el mineral estéril o de características distintas, por ello se harán los accesos y se nivelará el patio de inicio en la cota 200. El otro terrero, localizado al norte-poniente de la poligonal, se desplantará el patio también en la cota 200 y de ahí vaciará para hacerlos crecer horizontal y en descendente.

La estrategia en el plan para el consumo de reservas se apega a un programa y ritmo en que se extraen racionalmente los minerales y se cicla en sus distintas etapas de preparación, desarrollo y tumbe o explotación hasta el final de ella. La extracción del material se realiza en sucesivos bancos o niveles descendentes o bermas, que hemos denominado Etapas de Minado. Por todo lo anterior se planea iniciar la preparación del terreno para el comienzo de descapote en nuestra primera etapa, además que al mismo tiempo se planea dar inicio para la preparación y acceso de un banco intermedio el cual se localizará en una zona de afloramiento de fierro, dentro de una zona económicamente costeable, el cual requiere una preparación mínima y rápida para poder comenzar con una explotación eficaz que nos pueda generar recursos que nos permita entrar en un rol efectivo y seguro cuidando todos los aspectos ambientales y operativos. Además el comportamiento mecánico de la roca en estas zonas nos favorece para conservar una estabilidad de talud de operación en este tajo, cuidándose de no exceder a más de 65° de pendiente de operación.

Es por ello que de acuerdo a todos los datos y pruebas de campo, investigación y resultados de laboratorio se realiza una Planeación y un Programa de Extracción secuencialmente viable para el desarrollo de cada uno de los bancos o niveles ascendentes y descendentes que garanticen la producción constante de la mina basada en la extracción racional de los recursos con los que cuenta este yacimiento.

La Planeación arriba mencionada cuantifica todo el material estéril a extraer y a su vez el mineral que será explotado y transportado para su venta al mejor postor en donde se procesará el mineral de Fierro para obtener concentrado de Fierro.



En una mina a cielo abierto, se requiere ir coordinando la ejecución de actividades productivas diarias con otras actividades que tienen relación directa como son la construcción rampas, caminos y accesos a niveles y patios de maniobras de cargado y acarreo. Todo lo anterior a base de barrenaciones y uso de explosivos que nos fragmentarán la roca y nos permitirá continuar con las etapas de avance en todos y cada uno de los niveles y en cada una de las diferentes zonas de mineralización. Los requerimientos con los que debemos de cumplir, de acuerdo a la logística de operación son:

1. Permitir el acceso libre y seguro a cada banco o nivel en cada zona de trabajo y producción.
2. Permitir el acceso en tiempo y espacio de acuerdo a un programa de producción realizado con su respectivo estudio de tiempos y movimientos que sincronice todas las acciones encaminadas a cumplir con el programa de producción implementado.
3. Debe cumplir con las normas de seguridad y aprovechar al máximo la eficiencia de cada uno de los equipos y crear un ambiente seguro cuidando los ecosistemas locales y de los alrededores. Esto se logra mediante un plan de mantenimiento mecánico preventivo que nos maximice la eficiencia en el consumo de combustibles y nos permita aprovechar lo más posible la eficiencia mecánica de cada uno de los equipos.
4. Debe cumplir con las restricciones geo mecánicas del sector implementando parámetros de seguridad en taludes y cortes, así como programar y efectuar voladuras controladas que nos eviten dañar dichos taludes y bancos. Todo lo anterior basado en su respectivo estudio de Mecánica de Rocas en las áreas de trabajo.
5. Debe permitir la extracción de todo el mineral, tanto material de descapote y mineral costeable, siguiendo normas de seguridad referentes a condiciones de pisos y patios de cargado y maniobras en cada uno de los niveles de explotación. Además de conservar pendientes de rampas de acceso lo suficientemente anchas para ingresar y transitar con seguridad.
6. Debe permitir la realización de actividades paralelas que nos garanticen proporcionar mantenimiento a equipo de operación en general, todo lo anterior en completa seguridad.

Proyecto de minado e inicio de preparación y operación del tajo.

Primeramente se requiere construir un camino que nos permita ingresar al punto exacto del comienzo de explotación, este continuará en el punto donde actualmente



llega la brecha rural existente y a partir de ahí iniciar continuar con su construcción, la cual tendrá una longitud de 500 metros aproximadamente, todo lo anterior dentro del polígono de explotación. Además se requiere rehabilitar en su totalidad la brecha rural existente debido a que se encuentra totalmente destruida debido a la erosión del agua principalmente durante el periodo de lluvias. Este se tendrá que limpiar, revestir con material mismo de la zona y aprovechar al máximo el ancho total ya existente para que nos permita construir cunetas a todo lo largo del camino y donde se requiera construir vados o alcantarillas. Con esto aseguraremos reencausar el agua pluvial hacia sus cauces naturales sin alteración en estos.

Debemos crear maniobras que nos eviten el despalme y deforestación de áreas boscosas, así cuidaremos de ocasionar el menor daño posible al entorno ecológico de nuestra área de trabajo.

Como comentario complementario mencionaremos que en toda explotación a cielo abierto, el yacimiento se divide en Bancos o niveles, con alturas que dependen del diseño y tipo de equipos que se utilizarán en la barrenación, en el cargado y en el acarreo; la elección de Talud depende estrictamente de la calidad de roca y su estabilidad después de corte, se propone un talud de trabajo de 65° de acuerdo a las características de la roca encajonante; respecto a la Altura de Banco es una variable que depende en conjunto del tipo y tamaño de equipo de barrenación, cargado y acarreo respectivamente. Todo lo anterior nos da la pauta para la definición de los siguientes parámetros:

- Altura del banco.
- Inclinação del talud final a límites de banco superior.
- Angulo de talud trabajo.
- Angulo de talud general o final.
- Ancho de berma o niveles, además área libre en patio de maniobras de cargado.

Se iniciarán simultáneamente los primeros cortes en las cotas 206 y 216 MSNM. Así sucesivamente hasta llegar al piso final de nuestra explotación, esto debido a que a esta profundidad se localiza la parte baja de mineralización.

En los bancos superiores al nivel 280 solo se extraerá material estéril y esporádicamente algo de mineral. El material estéril se almacenará en el área de tiraderos o almacenes de material de descapote localizados en la parte norte y norte poniente dentro de la poligonal del área propuesta para cambio de uso de suelo y



se iniciará el primer patio en la cota 200. En este patio se nivelará el piso en donde estará nuestra área de maniobras que nos permitirá vaciar el material en el bordo para ir acumulando material de descapote en forma descendiente en un área totalmente confinada que no obstruya las labores de operación y no destruya vegetación en zonas circundantes.

Esta acción nos incrementará el área de patio de maniobras. La superficie total de los 2 almacenes de material estéril y/o mineral de calidad menor, provenientes del descapote, serán de 10,606 m² y al vaciar directo en el talud, exactamente en el borde, estamos generando un ángulo de reposo natural de 45° que al ir descendiendo aumentará su capacidad de volumen de almacenamiento y nos podrá albergar la cantidad total de descapote, tomando en cuenta que parte de este se removerá en tiempo corto para ser aprovechado en procesos alternativos y nos permita generar ingresos que nos ayuden el desarrollo final de este proyecto.

Por lo anterior se pretende que al menos el 60 % de este mineral de descapote se remueva en un periodo de tiempo muy corto y lo podamos aprovechar en procesos alternativos como revestimiento de caminos saca cosechas del ejido, donar balastre a los ejidatarios para sus predios, pasando con esto los terreros a ser almacenes temporales de mineral de características distintas y susceptibles a ser utilizados en procesos alternos.

De esta manera estaremos conjuntando la etapa de producción desde el inicio de las actividades lo cual nos permitirá disponer de mineral en todo momento.

A partir del banco que se localiza a una altura de 270 msnm y hasta la cota de 190m encontramos el cuerpo mineralizado, esto es que en el depósito de mineral en esta zona se encuentra distribuido en porciones con calidad y propiedades diferentes unas de otras. De aquí se seleccionará al momento de la explotación y se acarreará a los almacenes temporales o se enviará definitivamente fuera del área de la mina para su proceso final.

Los bancos se desplantarán a cada 10.00 metros de altura, ya sea en forma ascendente o descendente. En cada banco se dejará un ancho de camino de 4.50 a 5.00 metros, los cuales servirán para el desarrollo y la operación de ese nivel ya que solo se utilizarán para el acarreo interno de mineral y acceso de maquinaria para maniobras.



Con el fin de que en época de lluvias el agua fluya únicamente dentro de las cunetas que se implementarán en cada talud en cada uno de los bancos, y no se derrame sobre el talud general de la mina para evitar inundaciones, se construirán cunetas en las patas o parte baja de todos y cada uno de los taludes de los bancos, esto nos permitirá tener un flujo de agua pluvial confinado y lo podremos dirigir hasta los cauces naturales, sin contaminación alguna, para que continúe con su proceso hidrológico.

El piso final de nuestra explotación concluye en la cota 190, siempre y cuando no haya cambios significativos que nos obliguen a desviar el plan de minado o proyecto original, el cual está susceptible a sufrir modificaciones por decisiones técnicas en el transcurso del proyecto.

Perfil muestra de diseño del talud.

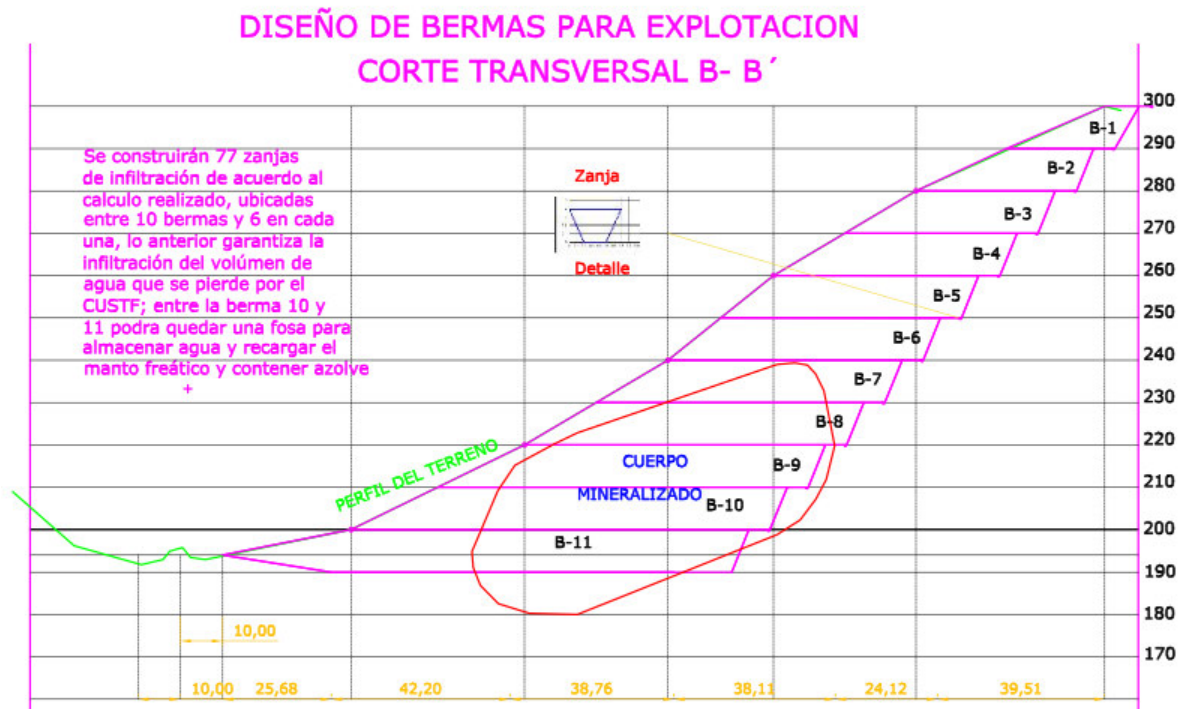


Ilustración No.II.12. Sección transversal de bermas y taludes

Se propone que en toda la periferia del polígono de afectación se deje una zona de amortiguamiento mínima para protección de la vegetación y cuidar que al exterior de esta no sufra afectación alguna.



De acuerdo a las condiciones del depósito de mineral se ha hecho una planeación que nos permita tener desde su inicio acceso a la extracción de mineral, ya que en cada corte se tendrá mineral de calidad aceptable expuesto y listo para ser explotado, después de su preparación. Aunado a ello en algunos bancos, sobre todo los niveles superiores, se tendrá mineral estéril o de características distintas al mineral de fierro que se pretende explotar. Además se ha detectado mineral diseminado fuera de los contactos, por lo que la explotación de estas zonas de descapote deberá ser muy selectiva para seleccionar y separar todos estos tipos de material y no contaminar tanto el mineral masivo de Fe así como el mineral de características distintas que podría ser aprovechado a futuro. Estas condiciones se presentan fuera de los 2 contactos, longitudinalmente hablando.

Se propone que todo alrededor del polígono de afectación se deje una zona de amortiguamiento de 10.00 m. para protección de la vegetación y no se afecte fuera del polígono; en este proyecto se consideró dejar más franja de amortiguamiento, para ayudar a mitigar el impacto visual, la erosión y ayudar a equilibrar la perdida de la infiltración de agua de lluvia, en tanto se regeneran las zonas a reforestar como compensación y las explotadas.

Estos métodos de explotación pretendían el ahorro de transporte, su mayor inconveniente es que el frente es siempre activo y progresivamente más alto, por lo que resultaba prácticamente inviable proceder a la restauración de los taludes hasta que no finalizara la explotación.

Para obviar este inconveniente en la actualidad se procede a efectuar la excavación de manera descendente, desde los bancos superiores de mayor altitud a los de menor cota, lo que requiere una definición previa del talud final y, consecuentemente, un proyecto a largo plazo. Su desventaja es la necesidad de construir el camino, así como una mayor distancia de transporte, en los primeros años de la explotación.

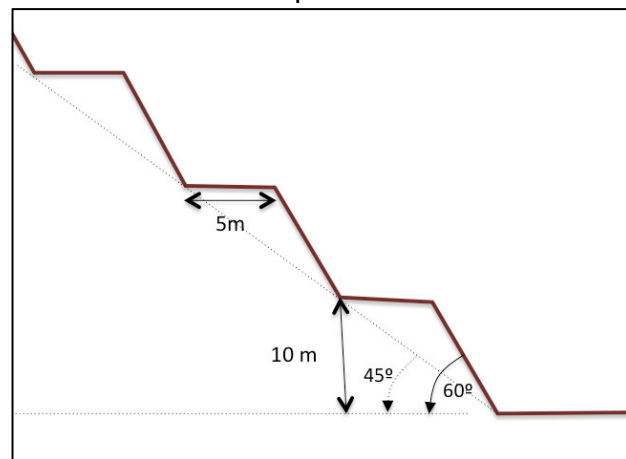


Ilustración No.II.13. Diseño de bermas y taludes



El corte y aprovechamiento del material se hará mediante cortes o excavaciones, dejando o conformando bermas de 5 metros de ancho y de 10 metros de alto en el talud, dejando en el piso final una plataforma o berma, de acuerdo a la conformación del perfil natural con una pendiente de talud general de 45 grados, y el ángulo particular de 60°.

En este tipo de terrenos donde lo que predomina es la piedra de mineral de fierro, el ángulo particular de 60° brinda mucha estabilidad a las bermas y seguridad al área de trabajo, a pesar de que pudiera ser una pendiente mayor sin tener problema de desgajamientos.

Proceso de extracción

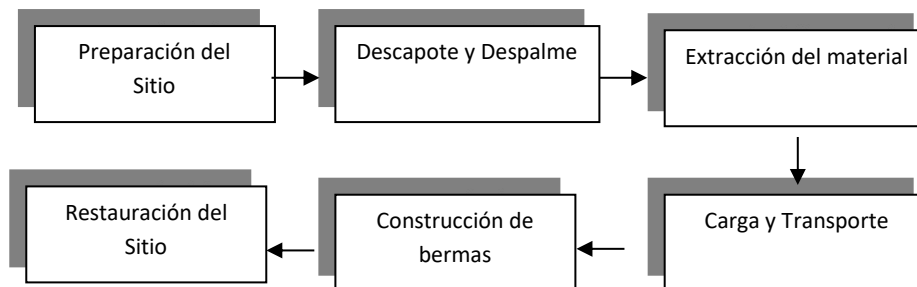


Ilustración No.II.14. Proceso de extracción

Preparación del sitio

Se reconoce como “preparación del sitio”, por que dichas actividades preparan el área para el desarrollo de las actividades operativas de extracción del material.

La etapa de preparación del sitio involucra actividades previas al cambio de uso de suelo en terrenos forestales (desmonte) y a su vez la aplicación de medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales. Las principales actividades son las siguientes:

- a) Delimitación del área
- b) Rescate de Flora
- c) Rescate y ahuyentamiento de fauna



Estas actividades se describen a continuación:

a). Delimitación del área

Actividad que consiste en realizar la delimitación o marcado del área del proyecto con el apoyo de una brigada de topografía. Esto permite que las brigadas de rescate de flora y fauna se concentren en dichas áreas y los trabajadores u operadores de la maquinaria pesada no afecten áreas no previstas en el proyecto.

La delimitación se realizará con base en el levantamiento topográfico de la franja de desarrollo de manera de poder delimitar con marcas visibles y resistentes el área donde se llevarán a cabo las obras y actividades del proyecto.

b). Rescate de Flora y fauna

Previo a las actividades de desmonte, se llevaran cabo tareas de rescate y relocalización de especies de flora, así como el ahuyentamiento y rescate de especies de fauna. (Los procedimientos puntuales de esta actividad se detallan en los Programas anexos).

El rescate de la flora, tiene como propósito, identificar en campo las especies e individuos a rescatar, los individuos identificados, se reubican en sitios contiguos dentro de la propiedad. En este caso de la flora, el rescate puede ser de individuos, semillas o esquejes, material biológico que permita su propagación futura. Se tendrá en operación un vivero dentro del predio para colocar especies pequeñas que puedan ser rescatadas y cuidadas, para posteriormente ser replantadas en la restauración de bermas o inmediatamente en zonas de amortiguamiento de vegetación, donde se garantice su sobrevivencia.

c). Rescate y ahuyentamiento de fauna

Para el caso de la fauna, se realizan acciones para el ahuyentamiento y rescate de las especies e individuos de lento desplazamiento; su rescate solo implica captura y liberación inmediata, esto último en áreas contiguas al proyecto. Esta arte será abordada con detalle en el programa de vigilancia ambiental en el capítulo de mitigación de impactos ambientales.



Actividades de Operación.

Las actividades que se deben realizar durante el proceso de explotación son:

Desmonte y Despalme

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en las áreas forestales definidas para el proyecto, establecidas como los polígonos para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, (identificadas y descritas en el capítulo II del presente estudio), con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, en las áreas donde se aprovechará el material de fierro del proyecto.

El desmonte comprende:

- Cortar los árboles y arbustos por medios mecánicos. En el caso de arbolado mayor se utiliza el método de derribo direccional a fin de evitar afectaciones más allá de las áreas autorizadas.
- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte, mediante troceo en dimensiones adecuadas para su manejo o aprovechamiento por parte de los propietarios, La leña y aprovechamiento maderable por los propietarios, será previa solicitud; los productos maderables, serán manejados conforme a la normatividad correspondiente.
- Los materiales vegetales producto del desmonte, previo a su retiro por el propietario, serán trozados y colocados en las márgenes del área del proyecto, y será responsabilidad del promovente su manejo hasta el destino de disposición final.

El material resultante del desmonte queda a disposición del propietario o se utilizan en las tareas de restauración al final del proyecto.

El despalme es la remoción del suelo que consiste en la movilización de la capa vegetal (top soil), en 10-20 cm de profundidad, así como el des enraizamiento de los tocones y raíces, ello en las áreas de cambio de uso de suelo forestal. Esta capa orgánica de suelo en el área del proyecto será recuperada y almacenada en un espacio destinado de exprofeso para tal fin, y que se le denomina patio de almacenamiento de material vegetativo, para su posterior utilización en las actividades de restauración, es decir será colocada nuevamente en las áreas afectadas o de restauración de cada una de las bermas finales.

Los trabajos de desmonte y despalme se ejecutaran con maquinaria cuando así lo indique o se requiera, siempre y cuando la topografía y las condiciones del terreno

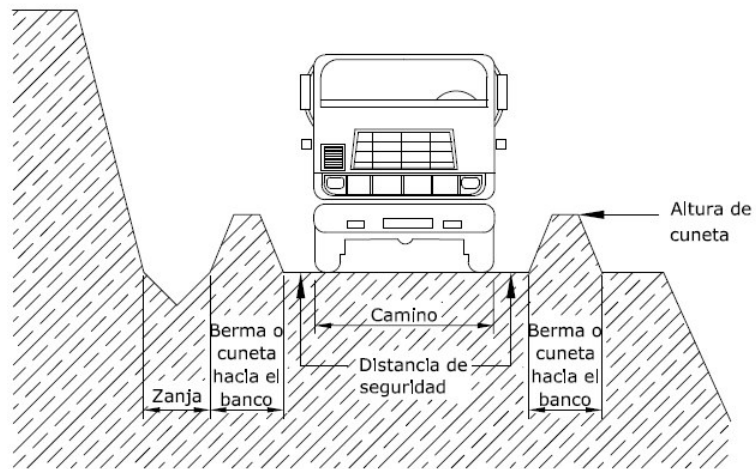


así lo permitan. Para esta actividad se podrán usar equipos pesados que permitan realizar el movimiento de suelos, los que típicamente podrán ser: Buldócer, CAT D6 D7 o similar, Motoniveladora, Excavadora tipo CAT 320 y/o 330 o similar.

Construcción de caminos.

La construcción de caminos tanto de acceso general a la mina como el que va a los terreros son las primeras actividades que se deberán realizar concluido el despalme.

La cuneta se construye con el fin de canalizar las aguas pluviales. Al no encausar dichas aguas se corre el riesgo de que estas dañen y corten los caminos. Las cunetas por lo general tienen un ancho de 1 metro, por una profundidad de 50 cm., lo cual dependerá de las condiciones de drenaje de la zona (lluvias, escurrimientos superficiales o subterráneos).



Las cunetas tienen por objetivo detener o contener a los vehículos en caso de emergencia, por ello la cuneta que está hacia el tajo tendrá que ser más alta de modo que pueda detener efectivamente a cualquier vehículo en una emergencia sin que caiga. Comúnmente se utiliza como altura de cuneta hacia el tajo la mitad del diámetro de las ruedas en los equipos que transitan en el camino (camiones).

Lo ideal es definir la altura considerando la pendiente del tramo, la resistencia a la rodadura, el tamaño de los equipos y en lo posible tener de referencia una prueba empírica de la situación.

La distancia de seguridad considera el efecto visual que se produce al conducir un equipo de gran altura, lo cual hace que el conductor perciba los objetos a una distancia menor de la que en realidad se encuentran. Esta distancia de seguridad deberá ser mayor a dicha distancia de percepción.



Preparación.

Se realizarán las preparaciones necesarias para darle continuidad a la secuencia de explotación, donde incluye la extracción de estéril que permita ir descubriendo el cuerpo de mineral en forma perpendicular al rumbo conocido del afloramiento, así como realizar la apertura de nuevos bancos, accesos entre bancos y las obras requeridas para la operación.

Las bermas de seguridad o para la contención de derrames, se diseñan en función de la probabilidad de que ocurra algún siniestro geo mecánico, como el desplazamiento de una cuña o volcamiento de roca (según sea el caso o la situación geo mecánica), por lo que será de mucha importancia realizar un buen estudio de dicha probabilidad, ya que el ángulo de talud final de la zona estudiada depende de la longitud de berma recomendada.

Proceso de Explotación

La explotación del mineral se realiza por el método de minado a cielo abierto. Para desprender el mineral es necesario primeramente barrenar en los puntos seleccionados para colocar los explosivos y posteriormente realizar el tumble por medio de voladuras, el rezagado se efectúa por medio de trascabos, el llenado de camiones se hace por medio de palas mecánicas, los camiones transportan el mineral a la planta de trituración donde el mineral será triturado y concentrado magnéticamente en seco para incrementar su contenido de Hierro.

Barrenación y voladuras.- Proceso que sirve para el desprendimiento y fragmentación del material para facilitar su extracción y aprovechamiento, se inicia con la perforación de barrenos cargados con explosivos en el sitio seleccionado, para su posterior detonación.

Las voladuras se realizan con varios propósitos, entre ellos: mover y remover roca, controlar superficies de las rocas en excavaciones y triturar la roca hasta un tamaño deseado; para alcanzar cada uno de estos propósitos se utilizan técnicas diferentes.

La barrenación se realizará con equipos de hasta 7" de diámetro utilizando patrones de 4.5x6.5 m y con profundidades de 11.5 m. Las voladuras de mineral se realizan utilizando dos tipos de explosivos emulsiones como carga de fondo y mexamon (Anfo) como carga de columna con una proporción aproximada de 10%



del primero y 90% del segundo. La cantidad de explosivo utilizado será de 200 a 300 grs. de explosivo por cada tonelada de mineral o estéril extraída.

El consumo medio estimado por mes de explosivos y accesorios es el siguiente:

Explosivos	Unidades	Cantidad
Anfo	Ton	11
Emulsiones	Ton	1.5

Accesorios	Unidades	Cantidad
Retardadores No Eléctricos	Pza	130
Cordón detonante	Mts	650
Cañuela	Mts	22
Fulminante	Pza	15

El manejo de los explosivos se realizará bajo la normatividad de la Secretaría de la Defensa Nacional y No existirá almacenamiento del material explosivo, será proporcionado por la empresa contratada y supervisada por la SEDENA, durante los trabajos de las voladuras, de tal forma que no existan polvorines dentro de la mina.

Barrenación.

El objeto del proceso de perforación en palabras simples es "Construir un espacio físico definido dentro de la roca que será removida (hoyos de perforación), para luego en estos hoyos colocar el explosivo que más tarde será detonado". Para materializar esta actividad es necesario efectuar la siguiente secuencia:

- Programación de la ubicación de los pozos a perforar.
- Selección de los aceros a utilizar.
- Preparación de la zona de trabajo (topografía y limpieza).
- Posicionamiento de equipos (en cada barreno).
- Perforación (de cada barreno).
- Muestreo de voladura.
- Verificación de la calidad y cantidad de barrenos.
- Retiro del equipo sector.



Para realizar esta actividad se utilizará perforadora tipo Track Drill con un diámetro de broca de 3" de diámetro.

Voladura.

El objetivo del proceso de una voladura es fracturar y remover el material requerido por el programa de barrenación, a una granulometría adecuada para su posterior manejo (carga, transporte, trituración o terreros).

Las características para la ejecución de una voladura serán:

- La empresa subcontratada presenta los permisos vigentes para realizar ese tipo de trabajo.
- Traslada al lugar del banco de extracción exclusivamente el material explosivo a utilizar y una vez realizada la voladura, no deja nada de ese tipo de material en el banco.
- Se le indica la zona exacta a volar.
- Preparación de la zona de trabajo.
- Posicionamiento del personal capacitado para el cargado de explosivos.
- Introducción del explosivo y los accesorios necesarios.
- Control de calidad del explosivo.
- Entacado del barreno.
- Amarre según secuencia especificada.
- Revisiones de seguridad del área.
- Primer aviso de que se efectuará la voladura.
- Avisos posteriores y últimos.
- Ejecución de la detonación.
- Ventilación o limpieza del área (hasta que la zona quede limpia de gases y humos).
- Revisión de seguridad.

Si todo el proceso está bien, se autoriza la entrada al área y ejecutar la siguiente actividad.

Para realizar esta actividad se realizan las actividades citadas en el inciso d) sobre la barrenación, equipos, entre otros, citados en supra líneas.



Carga y acarreo de mineral.

Dentro de las operaciones unitarias, la carga y el transporte es la que abarca mayor cantidad de análisis, ya que se encuentran directamente ligadas entre sí, por lo tanto el dimensionamiento de la flota considera las dos operaciones unitarias como un conjunto, debiendo recurrir al análisis de distintas combinaciones de equipos compatibles entre sí y con la operación.

Dependiendo de las características de la explotación, muchas alternativas de equipos quedarán fuera de análisis, lo cual representa el primer paso de nuestro dimensionamiento (definir límites técnicos y/o económicos a los equipos a evaluar). Para esta actividad se definieron equipo de carga tipo excavadoras hidráulicas y camiones tipo volteo.

Corte y extracción

El arranque o corte del material se realizará en cortes descendentes de acuerdo al plan de minado, hasta conformar las bermas de 5 metros y los taludes con una altura de 10 metros y un ángulo de 60 grados. Esta actividad se realiza con maquinaria pesada (trascabos), una vez que hayan sido aflojados los bloques con explosivos. Las máquinas que pueden ser utilizadas para la operación son: excavadora sobre oruga, cargador frontal con neumáticos, camiones articulados de carga pesada tipo Caterpillar de 30, 40 ton, camiones de volteo de 14 m³. En general, estas máquinas arrancan el material utilizando elementos móviles cortantes, y los de carga son seguros y ágiles para ese tipo de trabajo.

Una vez cortado y removido el material, se procede a su extracción con la utilización del equipo de carga y transporte adecuado con el que será trasladado al sitio de destino para su aprovechamiento.

Por carga se entiende la recogida de la roca arrancada del suelo, cargarla al camión que lo transportará fuera de predio hasta la planta procesadora fuera del predio en cuestión, solo se utilizarán los caminos ejidales para sacar el material, la carretera federal MEX N°.200 y nuevamente caminos ejidales hasta llegar a la planta. Con la maquinaria contemplada, esta operación se realizará a la vez que se lleva a cabo el corte o arranque. Así, por ejemplo, una pala excavadora utiliza su cuchara para arrancar y cargar.



De acuerdo al plan de minado y a la topografía del sitio, se calcularon volúmenes por todo el polígono a explotar, pudiendo tener siempre presente dos frentes de trabajo, sin que esto se defina como etapa, en virtud de que se trabajará en una sola etapa ambos frentes.

De acuerdo a las estimaciones realizadas, mismas que se anexan en el plan de minado, en la tabla siguiente se muestran los volúmenes a extraer:

CÁLCULO DE VOLÚMENES

CALCULO DE VOLUMENES PROYECTO MINA LA VIGA								
BERMA	COTA	ALTURA BANCO	VOLUMEN M3	DENSIDAD DE MINETAL	TONELADAS A MOVER	EXTRACCIÓN TON/MENSUAL	TIEMPO EN MESES	TIEMPO EN AÑOS
1	N+290	10 M	6,152.06	4	24,608.26	20,000.00	1.23	
2	N+280	10 M	12,861.75	4	51,447.01	20,000.00	2.57	
3	N+270	10 M	22,843.97	4	91,375.86	20,000.00	4.57	
4	N+260	10 M	32,448.64	4	129,794.54	20,000.00	6.49	
5	N+250	10 M	40,817.36	4	163,269.42	20,000.00	8.16	1.92
6	N+240	10 M	54,364.60	4	217,458.38	20,000.00	10.87	2.82
7	N+230	10 M	72,121.14	4	288,484.56	20,000.00	14.42	4.03
8	N+220	10 M	95,943.78	4	383,775.12	20,000.00	19.19	5.63
9	N+210	10 M	157,817.81	4	631,271.23	20,000.00	31.56	8.26
10	N+200	10 M	193,463.60	4	773,854.42	20,000.00	38.69	11.48
11	N+190	10 M	227,728.78	4	910,915.13	20,000.00	45.55	15.28
TOTAL			916,563.48		3,666,253.93	20,000.00	183.31	15.28

Tabla No. II. 8. Cálculo de volúmenes a extraer.

Restauración del banco

Al final de la vida útil del banco se tiene programado realizar la restauración del sitio, que tiene como objetivo, propiciar la revegetación de la superficie total del banco o área de extracción de material de fierro, mediante la ejecución de acciones y técnicas que proveen condiciones propicias para proteger el suelo, mediante la pastización y el establecimiento de especies arbóreas en las bermas, así como la construcción de zanjas trincheras como obras de conservación de suelo y agua.

La restauración del sitio comprende las siguientes acciones:

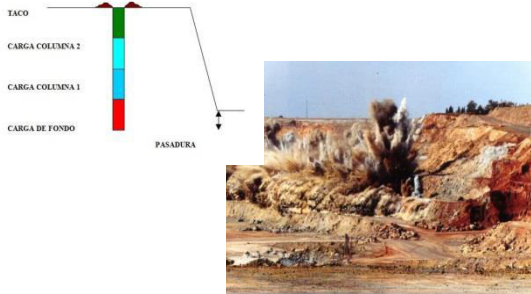
1. Construcción de terrazas bermas
2. Restitución del suelo orgánico en terrazas o bermas
3. Tratamiento de recuperación vegetal en las terrazas y bermas



4. Actividades de mantenimiento

5. Evaluación

Se anexa al presente estudio, el programa de restauración donde se detallan las actividades antes descritas.

PROCESO ESQUEMÁTICO DE LA MINA	
	1. Voladura: El objetivo del proceso de una voladura es fracturar y remover el material requerido por el programa de barrenación, a una granulometría adecuada para su posterior manejo (carga, transporte, trituración o terreros).
	2. Corte y extracción.
	3. Almacenamiento del día y terreros.
	4. Carga de material.
	5. Transporte.



Las máquinas que puede ser utilizada para la operación de la mina son:

En minería a cielo abierto:

- Excavadora sobre orugas
- Cargador frontal con neumáticos
- Camiones de volteo de 14 M3 (a utilizarse 10)

En general, estas máquinas arrancan la roca utilizando elementos móviles cortantes: picas, rodets, cuchillas o discos.

Almacenamiento de material extraído: Una vez obtenido el producto en el arranque se depositará por corto tiempo sobre la conformación de las terrazas y permanecerá temporalmente y posteriormente será cargado en los vehículos de transporte, sin tener la necesidad de cubrirlo de manera especial, ya que puede permanecer a la intemperie. Cabe señalar que no constituye una fuente generadora de riesgo toxico.

Carga: Por carga se entiende la recogida de la roca arrancada del suelo, y su traslado hasta un medio de transporte. En el arranque mediante maquinaria esta operación se realiza a la vez que el arranque. Así, por ejemplo, una pala excavadora utiliza su cuchara para arrancar y cargar.

Transporte: El transporte es la operación por la que se traslada el mineral arrancado hasta el exterior de la mina. El transporte dentro de una mina puede ser continuo, discontinuo o una mezcla de ambos. El transporte continuo utiliza medios de transporte que están continuamente en funcionamiento. Dentro de este tipo de transporte se utilizan cintas transportadoras, transportadores blindados y el transporte por gravedad.

En el transporte discontinuo los medios de transporte realizan un movimiento alternativo entre el punto de carga y el de descarga. Para el caso de la explotación de la "Mina La Viga" se hará de esta manera por medio de los camiones que lo llevarán hasta la planta procesadora ubicada al norte de Manzanillo, siendo un hecho que no se realizarán otro tipo de procesos con el material extraído.

Mantenimiento: En esta etapa de la operación del proyecto únicamente se requerirá del mantenimiento de la maquinaria y equipo, que se hará fuera del área de minado en talleres externos y el mantenimiento preventivo (cambio de aceite y engrasado) se hará en el sitio de acuerdo a los requerimientos de horas de

maquinaria operando, tomando en cuenta las medidas de seguridad para evitar derrames de combustibles, lubricantes y otros materiales impregnados de estas sustancias sin que afecte el desarrollo del mismo y las buenas condiciones de operación en el sitio de explotación y del área de maniobras.

Todas las áreas citadas anteriormente como parte del proyecto, requerirán de autorización cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por tal razón se han integrado al presente estudio, con la finalidad de analizar de forma integral todo el proyecto de explotación, junto con las obras complementarias y de apoyo para su adecuado funcionamiento. A continuación se muestra el plano N°.8 donde se analizan las dichas áreas de CUSTF por predio y por parcela para mayor explicación.

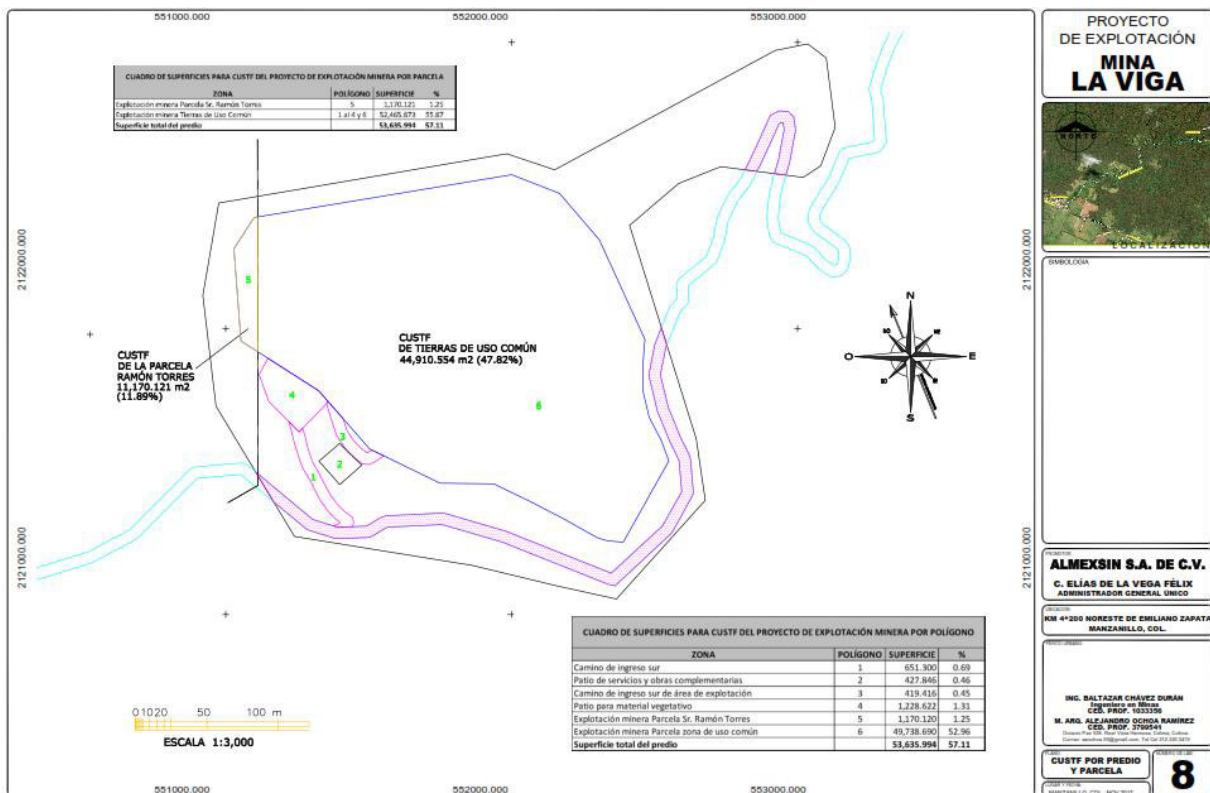


Ilustración No.II.15. Polígonos con superficies para CUSTF

El área total para CUSTF es de 53,635.994m² que representa el 57.11% de la superficie total del predio destinado para la Mina “La Viga”, para ver a detalle se puede consultar el citado plano en los anexos.

Con base en lo anteriormente expuesto sobre la descripción del nuevo uso, podemos



concluir que habrá modificación del terreno, no habrán afectaciones a los escurrimientos superficiales, ya que el mismo proyecto respetó la zona federal del arroyo sin nombre ubicado al sur, y que la CONAGUA autoriza mediante el oficio N°.B00.908.04.0000838 y folio: 001204 de fecha 24 de mayo del 2016, que se integra a los anexos; no existen cuerpos de agua que puedan ser afectados o alterados, y las obras de apoyo será provisionales para evitar el sellamiento del suelo de forma permanente.

II.1.11.- Programa general de trabajo.

ETAPAS	FECHA
Gestión preliminar	enero 2016
Levantamiento topográfico	enero 2016
Elaboración de Proyecto y plan de minado	octubre 2017
Estudios y permisos	diciembre 2017
Permisos ambientales e inicio de explotación	junio 2018
Descapote del terreno inicial	julio 2018
Obras de apoyo como camino internos	julio 2018
Explotación inicial	Septiembre 2018
Restauración inicial por fase	Septiembre 2019
Implementación proyecto de abandono	Octubre 2033

Tabla No. II.9. Programa General de trabajo.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Programa Operativo en la Fase de Preparación del sitio																				
Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
	semana				semana				semana				semana				semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
Gestión estudios, proyectos hasta permisos																				
Levantamiento topográfico y trazo																				
Rehabilitación de caminos																				
Selección y rescate de flora para trasplante y resguardo																				
Implementación del vivero para resguardar el rescate de flora significativa temporalmente y su posterior plantación, cosecha de germoplasma en su caso																				
Construcción de una zanjás de infiltración por cada 824.70m2 descapotados																				
Desmante y despalle primea fase, resguardo de material de cubierta vegetal																				
Construcción caminos internos																				
Habilitado de obras de apoyo en patio de servicio y equipo																				
Programa Operativo en la Fase de Explotación del Banco																				
Actividad	año 1				año 2				año 3				año 4				año 5			
	trimestre				trimestre				trimestre				trimestre				trimestre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Implementación del programa operativo en la fase de preparación del sitio, sin considerar permisos y habilitado de obras.																				
Voladura, corte, carga, transporte berma 1-5																				
Voladura, corte, carga, transporte berma 6																				
Mantenimiento de maquinaria																				
Mantenimiento de camino																				
Proyecto de abandono quinquenio 1																				

Tabla No. II.10. Programa operativo fase preparación del sitio y explotación.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Programa Operativo en la Fase de Explotación del Banco																				
Actividad	año 6				año 7				año 8				año 9				año 10			
	trimestre				trimestre				trimestre				trimestre				trimestre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Implementación del programa operativo en la fase de preparación del sitio, sin considerar permisos y habilitado de obras.																				
Voladura, corte, carga, transporte berma 7																				
Voladura, corte, carga, transporte berma 8																				
Voladura, corte, carga, transporte berma 9																				
Mantenimiento de maquinaria																				
Mantenimiento de camino																				
Proyecto de abandono quinquenio 2																				
Programa Operativo en la Fase de Explotación del Banco																				
Actividad	año 11				año 12				año 13				año 14				año 15			
	trimestre				trimestre				trimestre				trimestre				trimestre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Implementación del programa operativo en la fase de preparación del sitio, sin considerar permisos y habilitado de obras.																				
Voladura, corte, carga, transporte berma 10																				
Voladura, corte, carga, transporte berma 11																				
Mantenimiento de maquinaria																				
Mantenimiento de camino																				
Proyecto de abandono quinquenio 3																				
Programa Operativo en la Fase de Abandono del Sitio																				
Actividad	quinquenio 1					quinquenio 2					quinquenio 3					quinquenio 4				
	años					años					años					años				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Mantenimiento de maquinaria																				
Construcción y mantenimiento de presas de gavión																				
Construcción y mantenimiento de fosas de sedimentación y zanjas de infiltración																				
Bermas, terrazas y zanjas de infiltración																				
Manejo de vivero y reforestación																				
Programa de compensación con reforestación en sitios elegidos para restauración, como medida de compensación del CUSTF																				
Desmantelamiento de obras de apoyo y dejar el sitio lo más acercado a su estado original																				
Actividades de mantenimiento																				
Evaluación y mejora continua																				
Abandono																				

Tabla No. II.11. Programa operativo fase de explotación y restauración-abandono.



Cronograma de las actividades de restauración por quinquenio																				
Actividad	año 1				año 2				año 3				año 4				año 5			
	trimestre				trimestre				trimestre				trimestre				trimestre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trazo, limpieza, selección de flora y rescate de suelo vegetal para resguardarlo en patio y operación de vivero, trasplante de ejemplares de flora adecuados																				
Construcción de bermas (terrazas y obras de compensación))																				
Terminación de explotación y abandono de cada berma																				
Restitución del suelo en áreas explotadas																				
Tratamiento de recuperación vegetal en las bermas																				
Pastización del piso final																				
Plantación de arboles en bermas																				
Programa de compensación con reforestación en sitios elegidos para restauración, como medida de compensación del CUSTF																				
Actividades de mantenimiento																				
Evaluación y mejora continua																				

Tabla No. II.12. Cronograma de las actividades de restauración.

Justificación técnica del nuevo uso del suelo.

Justificación ambiental identificando los impactos ambientales que ocasionará el proyecto con la finalidad de determinar la no afectación a la biodiversidad, la no erosión del suelo y el no deterioro de la calidad de agua o la disminución de captación; en ese sentido se abordan en el capítulo X del ETJ que complementa a el presente estudio, de lo cual se concluye que no se compromete la erosión del suelo a pesar de ser un proyecto a cielo abierto, por las medidas de mitigación y compensación propuestas tanto en el Estudio de Impacto ambiental modalidad particular del mismo proyecto, como en las acciones de restauración del sitio propuestas, programa de flora y fauna anexas; de lo anterior se puede justificar un uso eficiente del suelo, la erosión se compensa y controla con explotación de terrazo, protección y compensación del suelo fértil para restaurar el sitio explotado, revegetación inmediata y compensación de tierras frágiles.

La protección de la pérdida del agua, se controla con reforestar cinco hectáreas por cada hectárea afectada, donde se presenta un proyecto de reforestación, sitio elegido y autorizado por los propietarios para que sea destinado a reforestación y garantizar sobrevivencia por más de tres años, el proyecto contempla captar los



escurrimientos pluviales a través de cada berma, con cunetas y canalizarlas sin azolve a los escurrimientos naturales, lo cual cuida tanto la erosión del suelo como el agua. La biodiversidad se respeta y hace uso adecuado a través de dos programas de restauración y cuidado de la flora y la fauna antes, durante y después del proyecto, con la finalidad de garantizar el cuidado de la misma y además dotar de una superficie para el resguardo de la fauna que requiera ser movida o desplazada a un sitio de características similares y contiguo al predio, el cual se anexa como parte de las propuestas de mitigación a la fauna, y también documento legal que acredita el destino de dicha área para el uso propuesto.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los impactos identificados, podemos observar que se generaran un total de 3 impactos de carácter acumulativo, principalmente en los siguientes aspectos:

1. Pérdida de parte del suelo tipo regosol más litosol de textura durante movimiento y retiro de suelo, no será posible recuperar sus características físicas iniciales, pero gran parte del mismo se conservará para restaurar bermas finalizadas.
2. Reducción de poblaciones de aves y mamíferos menores por pérdida de hábitat, es muy probable que las especies se desplacen a otras áreas con vegetación nativa que aún se conservan en toda la periferia del predio, además el desplazamiento será temporal, ya que podrán retornar una vez abandonado el proyecto.
3. Reducción de la calidad del paisaje por introducción de nuevos elementos artificiales de forma temporal; considerando que el paisaje tiene una calidad alta y que la inclusión de elementos artificiales como lo es la conformación de terrazas de explotación y la colocación de contenedores oficina, derivado de la necesidad de tener espacios habitables temporales. La modificación del paisaje actual conformada por vegetación original, se modificara en una área de 5.3635 has, por la explotación de la mina, con sus obras como terreros, caminos internos y patios de almacenamiento de material vegetativo y colocación de equipo y maquinaria.

Justificación técnica y socioeconómica

De acuerdo a las características geológicas, existe la posibilidad de tener un aprovechamiento del sitio. El material de fierro presenta características físicas



evaluadas por expertos en el área y además se cuenta con la autorización y registro de la explotación ante la Secretaría de Economía, ya que el material resultó apto para su explotación.

Su ubicación con respecto a zonas urbanas se tiene una distancia considerable por lo que el aprovechamiento no alterará las condiciones de algún poblado.

De igual manera se obtuvo el Dictamen de Uso de Suelo en congruencia con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, expedido mediante el N°. DVS/080/12 de fecha 23 de noviembre del 2015, por el H. Ayuntamiento de Manzanillo para la parcela No. 3 Z-1 P1/1 con clave catastral 07-09-92-012-003-000 (Anexo).

El sitio presenta un excelente acceso a las principales vías de comunicación, por lo que no requiere de la apertura de nuevos accesos o caminos. En el predio no se ubica ningún tipo de infraestructura de transformación de energéticos, líneas de energía eléctrica y telefónica, oleoductos, poliductos, gasoductos y ductos de cualquier tipo, propiedad de Petróleos Mexicanos o de particulares, así como líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas, estaciones termoeléctricas y de líneas telefónicas, aéreas o de fibra ópticas subterráneas.

Factores que favorecen el uso propuesto

1. El predio cuenta con las características del material necesario demandado por la empresa minera y quien cuenta con las autorizaciones pertinentes para su aprovechamiento.
2. Por su ubicación, hace factible desde el punto de vista económico el traslado del material al área de procesamiento o trituración.
3. Al continuar la extracción se irá conformando de mejor manera el terreno para poder tener un perfil adecuado al final del proyecto
4. Se tiene certidumbre en la tenencia de la Tierra.
5. El área de aprovechamiento No se localiza en áreas naturales protegidas, arqueológicas e históricas.
6. Se cuenta con la factibilidad del uso del suelo expedido por el Ayuntamiento de Manzanillo.
7. Tiene un excelente acceso a las principales vías de comunicación, por lo que no se requiere de la apertura de nuevos accesos en el sitio, solo en su momento en caso de ser necesario la apertura de algún otro camino



por otro trazo diferente al actual, se deberá tramitar los permisos necesarios al respecto.

8. El uso forestal existente con usos de ganadería extensiva, no benefician de forma adecuada a los ejidatarios, ya que existe desempleo y falta de reactivación económica, que con el uso propuesto de explotación minera, pueden verse sustancialmente beneficiados a corto plazo, además de que el área es pequeña y bien delimitada para cuidar el equilibrio ecológico del área.

II.2.1 Volúmenes de mineral

Se pretende efectuar el cambio de uso de suelo de forma gradual conforme avanza el aprovechamiento del material de fierro en el sitio de interés, el proyecto se tiene contemplado realizar la extracción en un periodo de 15 años y otros dos años para concluir de manera correcta los trabajos de restauración del sitio.

CALCULO DE VOLUMENES PROYECTO MINA LA VIGA								
BERMA	COTA	ALTURA BANCO	VOLUMEN M3	DENSIDAD DE MINERAL	TONELADAS A MOVER	EXTRACCIÓN TON/MENSUAL	TIEMPO EN MESES	TIEMPO EN AÑOS
1	N+290	10 M	6,152.06	4	24,608.26	20,000.00	1.23	
2	N+280	10 M	12,861.75	4	51,447.01	20,000.00	2.57	
3	N+270	10 M	22,843.97	4	91,375.86	20,000.00	4.57	
4	N+260	10 M	32,448.64	4	129,794.54	20,000.00	6.49	
5	N+250	10 M	40,817.36	4	163,269.42	20,000.00	8.16	1.92
6	N+240	10 M	54,364.60	4	217,458.38	20,000.00	10.87	2.82
7	N+230	10 M	72,121.14	4	288,484.56	20,000.00	14.42	4.03
8	N+220	10 M	95,943.78	4	383,775.12	20,000.00	19.19	5.63
9	N+210	10 M	157,817.81	4	631,271.23	20,000.00	31.56	8.26
10	N+200	10 M	193,463.60	4	773,854.42	20,000.00	38.69	11.48
11	N+190	10 M	227,728.78	4	910,915.13	20,000.00	45.55	15.28
TOTAL			916,563.48		3,666,253.93	20,000.00	183.31	15.28

Tabla No. II.13. Volumen a extraer por tiempo en años.

De acuerdo a lo anterior, se solicita una vigencia flexible para realizar la remoción faltante de la cobertura vegetal en terrenos forestales, ya que cada fase de explotación apegada al proyecto autorizado, se deberá cuidar en realizar exclusivamente la remoción de vegetación que se requiera, y para la restauración del sitio se podrá ir desarrollando conforme se vayan concluyendo las bermas superiores desde el primer año, de tal forma que no se dejen superficies sin



vegetación por mucho tiempo, ya que ello produciría la generación de erosión, arrastre de material y deslaves, por tal razón se realizará paulatinamente con forme se concluyan las bermas superiores y no se requieran para caminos u otro uso. De acuerdo a lo anterior se detallan los tiempos y actividades en el cronograma siguiente, programando 183 meses, equivalentes a 15.3 años que por cuestiones operativas se cierra a 15 años:

De acuerdo a lo anterior, se solicita una vigencia para realizar el cambio de uso de suelo forestal de 15 años y para concluir con la restauración total del sitio de 2 a 3 años más; en el punto II.1.11. Programa de trabajo se detalló de forma puntual las actividades a realizar por trimestre, por año y por quinquenio, y para sintetizar dicho programa de trabajo se presenta a continuación el cronograma de actividades, con la finalidad se guardar congruencia y tener los tiempos donde se realizarán las acciones de mitigación más adelante.

Actividad	Años 1-3	Años 4-6	Años 7-9	Años 10-12	Años 13-15	Años 16-18
Delimitación del sitio	•	•	•	•		
Construcción de caminos internos, obras de apoyo y mantenimiento.	•	•	•	•	•	
Remoción de la vegetación, rescate de flora, manejo de vivero y reforestación.	•	•	•	•	•	
Extracción del material y manejo de terreros.	•	•	•	•	•	
Conformación de bermas, sistemas de drenaje pluvial con cunetas, caminos internos con rampas de ingreso	•	•	•	•	•	
Restauración del banco: instrumentación de los programas de rescate y restauración del sitio, presentados en los anexos.		•	•	•	•	•

Tabla No. II.14. Cronograma de actividades por periodos de tres años.



II.2.2. Construcción de obras asociadas o provisionales.

El proyecto si contempla la construcción de obras para oficinas, vías de acceso, almacenamiento de explosivos, trituradoras, presas de jales entre otras.

No se identifican obras que complementen a la principal del proyecto; solo cabe mencionar que se llevarán una obra de rehabilitación de un camino saca cosechas que usan los ejidatarios para ingresar a estos predios, que tiene un encadenamiento de 0 +000 Km. en su punto de inicio en el entronque carretera Manzanillo a Cihuatlán / Emiliano Zapata en su margen derecha y de 4 + 000 Km. en inicio del predio propuesto a explotar. Este camino se está considerando con una corona de 6 metros y en algunos puntos la construcción de obras de drenaje superficial (alcantarillas), así como una cuneta para el manejo de escorrentía de agua de temporal de lluvia, habiéndose utilizado como camino saca-cosechas, y permite el acceso al inicio del área donde se pretende extraer el material y considerando la autorización en materia ambiental, este camino seguirá la conformación topográfica del terreno.

Se instalará un contenedor tipo traila para oficina y resguardar algunos equipos pequeños de forma provisional como equipo de tránsito, entre otros; para el comedor se aprovisionará una techumbre de madera y lámina que pueda ser instalado y retirada en cualquier momento, sobre un firme de concreto, evitando construir obra permanente.

Los sanitarios se colocarán próximo al comedor, para brindar un mejor servicio a los trabajadores.



II.2.3. Etapa de operación y mantenimiento.

a) Operación.

Por lo que respecta a la extracción de material de hierro se pretende realizar de forma mecánica (maquinaria), sin que haya beneficio de hierro en el sitio, solamente se harán tres etapas del proceso: arranque de material, almacenamiento (corto tiempo) y transporte conforme al presente proyecto de minado (anexo I).

La extracción se pretende llevar en tres etapas mediante la explotación de seis bancos con diferentes superficies y aporte de materiales extraídos en diferentes volúmenes.

En cuanto a la operación se propone la siguiente secuencia.

Minado: Consiste en el método por el cual se van a extraer el material producto del aprovechamiento y como ya se indicó que este será del tipo conocido como mina a cielo abierto o de tajo abierto donde el arranque o corte de material se hará con apoyo de una empresa especializada en voladuras, quién de forma responsable y eficaz podrá realizar los trabajos de trazo, barrenado, voladura más adecuada al tipo de terreno, y el resto de material cortarlo de forma mecánica utilizando una excavadora sobre orugas y se realizará conforme al plan de minado según plano del proyecto anexo.

Extracción: La explotación del mineral se realiza por el método de minado a cielo abierto (tajo). Para desprender el mineral se utilizará equipo de corte para el desgajamiento del mineral, el almacenado se efectúa con el cargador frontal sobre neumáticos, el llenado de camiones se hace por medio del cargador frontal los camiones transportan el mineral a la planta de trituración que quedará fuera del área de explotación (en el puerto de Manzanillo).

Arranque o Corte: Por arranque se entiende el conjunto de operaciones necesarias para separar la roca del macizo rocoso donde se encuentra. En la mayoría de las ocasiones es necesario, además, romper la roca en trozos suficientemente pequeños para facilitar los procesos posteriores (carga y transporte). El arranque se realizará con máquinas (excavadora) excluyendo los explosivos

Almacenamiento de material extraído: Una vez obtenido el producto en el arranque se depositará por corto tiempo sobre la conformación de las terrazas y posteriormente será cargado en los vehículos de transporte, sin tener la necesidad de cubrirlo de manera especial, ya que puede permanecer a la intemperie. Cabe



señalar que no constituye una fuente generadora de riesgo toxico.

Transporte: El transporte es la operación por la que se traslada el mineral arrancado hasta el exterior de la mina. El transporte dentro de una mina puede ser continuo, discontinuo o una mezcla de ambos. El transporte continuo utiliza medios de transporte que están continuamente en funcionamiento. Dentro de este tipo de transporte se utilizan cintas transportadoras, transportadores blindados y el transporte por gravedad.

En el transporte discontinuo los medios de transporte realizan un movimiento alternativo entre el punto de carga y el de descarga. Para el caso de la explotación de la "Mina La Viga" se hará de esta manera por medio de los camiones de volteo de 14 M³.

b) Mantenimiento.

Mantenimiento: En esta etapa de la operación del proyecto únicamente se requerirá del mantenimiento de la maquinaria y equipo, que se hará fuera del área de minado en talleres externos y el mantenimiento preventivo (cambio de aceite y engrasado) se hará en el sitio de acuerdo a los requerimientos de horas de maquinaria operando, tomando en cuenta las medidas de seguridad para evitar derrames de combustibles, lubricantes y otros materiales impregnados de estas sustancias sin que afecte el desarrollo del mismo y las buenas condiciones de operación en el sitio de explotación y del área de maniobras.

Para instalaciones.

Equipamiento	Periodicidad de mantenimiento			
	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral
Sanitario portátil	Limpieza			Servicio

Tabla II.15. Programa de mantenimiento de sanitarios.



Para maquinaria.

Equipamiento	Periodicidad de mantenimiento			
	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral
Cargador frontal con neumático	Engrasado		Servicio	
Excavadora con oruga	Engrasado		Servicio	
Camión volteo transporte			Servicio	
Camioneta pick up				Servicio

Tabla II.16. Programa de mantenimiento de maquinaria.

Para el mantenimiento de la maquinaria que utiliza como combustible diesel, en el servicio se cambiarán filtros de aceite, filtros de aire, y cambio de aceite.

Requerimientos de energía.

Para este proceso de explotación no se requiere de energía eléctrica y en el caso de una operación nocturna extraordinaria se trabajará con plantas de luz de combustible.

II.2.4. Etapa de abandono de sitio (post-operación).

En ésta etapa se tiene contemplado llevar a cabo lo siguiente:

a) La vida útil del proyecto será aproximadamente de 15 años, se tiene contemplado establecer terrazas y taludes estables disponibles 2.5 hectáreas para la reforestación de especies nativas utilizando el método de sepa común de 2x4 que se describe en el programa de restauración.

b) Conforme se lleve el proyecto de minado plano anexo, se dejarán una fosa de sedimentación y construyendo dos presas de gavión para confinar la sedimentación y seguir manteniendo de finos dejar el área disponible para utilización de terrenos en actividades agropecuarias y la forestación con especies de la región para su reincorporación al paisaje natural, además los terreros se conformarán rellenando las terrazas bajas excavadas, para dejar el sitio lo más parecido al estado original con suelo fértil y arborización en la superficie (ver plano de reforestación).



Utilización de explosivos.

Por el proyecto de abandono, no será necesario el uso de explosivos.

Requerimiento de Combustible.

El combustible requerido para la operación y hasta el abandono del sitio para el uso de la maquinaria pesada será suministrado a través tanques metálicos de 200lt y los camiones de carga trabajarán con su combustible cargado en las estaciones especializadas de PEMEX. Por lo anterior no será necesario contar con tanques de almacenamiento de combustible en el sitio.

Requerimientos de agua.

Por las características propias del tipo de aprovechamiento y a las condiciones propias del sitio, no se requerirá del uso de agua, inclusive por las características del material a extraer será utilizada de manera esporádica el uso de agua para el riego del camino de acceso a fin de evitar en lo posible la generación de polvos y no entorpecer la visibilidad en el tránsito de vehículos.

II.2.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Se consideran residuos a los resultantes de la transformación del medio y que consisten en tres tipos:

- a. **Naturales.** Residuos principalmente vegetales producto de la actividad del desmonte y despalme. Los de mayor diámetro de especies comerciales, se solicitará la autorización correspondiente para su traslado y comercialización. Los de menor diámetro se incorporan con el tiempo al suelo con la degradación natural.

Material estéril producto del descapote, el cual se resguarda para su posterior uso, no se debe comercializar por ninguna manera.

- b. **Domésticos.** Producto de la preparación de alimentos y limpieza de utensilios. Para disminuir efectos negativos se instalarán depósitos de basura en los lugares que así lo requieran.
- c. **Industriales.**- Resultante del mantenimiento de maquinaria - grasas y aceites de cambio- al igual que en el caso anterior, se manejará mediante recipientes adecuados.



Los residuos generados se enlistan y caracterizan a continuación:

Actividad	Recurso	Residuo	Manejo
Desmonte	Vegetación	Troncos, postes	Uso doméstico, trincheras, morillos
Desmonte	Vegetación	Leña, hojarasca, semillas	Uso doméstico
Despalme	Suelo	Suelo	Depósitos de material vegetativo, restitución del sitio
Mantenimiento de maquinaria	Estopa, aceite, grasas, plásticos	Industrial tóxico	Recipientes adecuados
Servicios	Agua, alimentos	Biodegradables	Tambos y relleno sanitario

Tabla II.17 Residuos generados por las actividades.

No existe la factibilidad de reciclaje de los residuos.

Residuos domésticos:

Estos serán pocos y no significativos, serán producidos por las actividades del personal que labora en la explotación y que consistirán en papel, cartón, plástico, residuos orgánicos conocidos comúnmente como basura; se generará aproximadamente 0.5m³ sin compactar con una frecuencia semanal, que serán depositados en tambos plásticos o metálicos de 200 lts.; estos residuos domésticos se generarán a partir de la preparación del sitio hasta la culminación de la vida útil del proyecto y serán trasladados al sitio de disposición final utilizado por el Ayuntamiento de Manzanillo, Colima y se depositaran semanalmente.

Residuos agroquímicos.

No se generarán.

Aguas residuales.

No se generarán.



Emisiones a la atmósfera:

Humos, gases y polvos.- En un volumen no considerable

Niveles de ruido.

El sitio donde se pretende explotar está aislado por lomeríos como se ha señalado se ubica fuera del polígono del Programa de Desarrollo Urbano de Manzanillo, aunque existiendo núcleos de población cercanos éstos no serán afectados por este tipo de emisiones y que puedan ocasionar molestias; sin embargo se pretende ser respetuoso de las regulaciones establecidas, por lo tanto se toma en cuenta para este rubro la NORMA Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB (a)
Hasta 3,000	86
Mas de 3,000 hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Tabla II.18 Límites máximos permisibles en emisión de ruido.

Equipo	Ruido generado por el equipo y maquinaria a utilizar		
	dB (A) máximo	Distancia de medición	Tiempo de generación
Cargador frontal con neumáticos	75	1 m	Intermitente
Excavadora con oruga	86	1 m	
Camión volteo 14 m3	86	1 m	
Camión pipa para riegos	86	1 m	

Tabla II. 19. Mediciones de ruido hechas al equipo que se utilizará en la explotación.



Característica	Tipo de residuo		
	Aceite	Grasa	Filtros y estopa
Componente del residuo	Hidrocarburo	Hidrocarburo	Hidrocarburo
Proceso o etapa en el que se genera y fuente generadora	Preparación del sitio y operación	Preparación del sitio y operación	Preparación del sitio y operación
Características CRETIB			
Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo			
Tipo de empaque	Tambo de 200 lt/tapa	Tambo de 200 lt/tapa	Tambo de 200 lt/tapa
Sitio de almacenamiento temporal	No va a haber	No va a haber	No va a haber
Características del sistema de transporte al sitio de disposición final			
Sitio de disposición final	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce
Estado físico	Líquido	Sólido	Sólido

Tabla II. 20. Generación de residuos peligrosos.

Nota: como se ha manifestado en el documento, que este tipo de residuos se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT, por lo que no habrá almacenamiento en la mina y que el transporte y sus características dependerá de la empresa contratada, así como la disposición final que será responsabilidad de ésta última.

Factibilidad de reciclaje.

En lo que se refiere a grasa y aceite, se recomendará almacenarlos temporalmente no más de 24 horas, en tambos metálicos de 200 litros y que sean entregados a una empresa autorizada para el confinamiento o reciclaje de estas sustancias.

Durante la vida útil del proyecto (15 años) se estima una generación total de 30,600 litros de aceites gastados por producto del mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.



II.2.7. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

a) Residuos no peligrosos:

Se les darán indicaciones a todo el personal que trabaje en la mina, referente a la disposición de los residuos sólidos urbanos; se colocarán tambos con tapas en un área sombreada a un lado del comedor, para que en la hora de la comida sean depositados los residuos sólidos urbanos y que los depósitos permanezcan con tapas para evitar la generación de fauna nociva o la dispersión de los residuos e igualmente que los envases que tengan líquidos y que sean ingeridos en las áreas de trabajo al final de la jornada de trabajo se depositen en los citados recipientes.

Disposición final.

Los residuos domésticos (basura) se depositarán en el sitio de disposición final utilizado por el Ayuntamiento de Manzanillo, Colima, el cual se ubica cercano a la cabecera municipal a aproximadamente 2.6 Km. al norte de la cabecera y del área de nuestro proyecto a 40.2 Km al Este.

b) Residuos peligrosos:

Por lo que respecta a las grasas y aceites se recomendará almacenarlos temporalmente en tambos de 200 litros y estos se entregaran a una empresa autorizada para el confinamiento o reciclaje de estas sustancias. Se colocaran en un área donde se eviten los derrames.

Disposición final.

En lo que se refiere a grasa y aceites se recomendará almacenarlos temporalmente no más de 24 horas en tambos metálicos o plásticos de 200 lts. y que sean entregados a una empresa autorizada para el confinamiento o reciclaje de estas sustancias.

c) Manejo y descargas de aguas residuales y lodos.

El proceso de explotación no generará aguas residuales, los desechos de origen sanitario serán recolectados por una empresa contratada que prestara el servicio y será la responsable de la disposición de los mismos, se verificara que la empresa cuente con los permisos correspondientes.



Número o identificación de la descarga	Origen	Empleo que se le dará	Volumen diario	Sitio de descarga
Una	Sanitarios	Ninguno	5m3/mes	Planta de tratamiento del Municipio.

Tabla II. 21 Disposición de las descargas de aguas residuales..

Lodos.

No se identifica para éste proyecto la generación de lodos.

d) Emisión de sustancias a la atmósfera.

Características de la emisión.

Humos, gases y polvos. Estas sustancias se emitirán a la atmósfera desde la preparación del sitio hasta que finalice la explotación de la mina. En un volumen no considerable.

La emisión de estas sustancias será originada por la maquinaria y equipo de transportación (camiones) que haga los trabajos de cortes, remoción y carga del material férreo para su transportación y salida de la mina, la cual se pretende laborar en una jornada de trabajo de 8 horas durante cinco días a la semana y de cuatro horas los sábados.

Los trabajos se harán diariamente, decir de lunes a sábado, de manera intermitente, es decir no toda la maquinaria y equipo estará trabajando al mismo tiempo. Las sustancias generadas por las operaciones normales de la mina ninguna de ellas se caracterizan como peligrosas.

La fuente generadora de éstas sustancias serán la maquinaria que haga cortes, carga y transportes de material y el punto de emisión se ubicará conforme avance el frente de trabajo al ir explotando el material férreo en cada uno de los bancos.



II.2.8. Otras fuentes de daños.

Las sustancias utilizadas en la operación de la mina no representarán peligro para el ecosistema o el hombre, ya que su manejo se realiza de forma segura y preventiva para que no suceda algún percance, por su manejo, transporte o suministro.

Combustibles necesarios en la operación de la Mina				
Substancia	Etapas	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida en Lts/día
Diésel	Preparación del sitio	Estación de servicio autorizada	Tambos de 200 l/camioneta pick up	200
Gasolina			Directo camioneta pick up	40
Diesel	Operación y mantenimiento		Tambos de 200 l/camioneta pick up	250
Gasolina			Directo camioneta pick up	40

Tabla II. 22 Insumos para la operación de la mina.



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

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



Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO	83
III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.	87
III.1 Información sectorial	87
INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS.....	89
III.2. INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS.....	89
III.2.1. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.....	90
III.2.2. Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PNMARN) 2013-2018.....	93
III.2.3. Programa de Trabajo 2014-2018 de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).....	95
III.2.4. Programa Nacional de Desarrollo Minero 2013-2018	96
III.2.5. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Colima (PED) 2009 - 2015	97
III.2.6 APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LOS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO EN SUS DIFERENTES CATEGORÍAS.....	99
III.2.6.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Local del Territorio de Manzanillo, publicado el 30 de julio del 2016 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Colima.	114
Ilustración No. III.3. UGA local de Manzanillo del área de estudio.	114
III.3. Análisis de los Instrumentos Normativos.....	126
III.3.1. Instrumentos Normativos Federales	126
III.3.1.5. Ley General de Vida Silvestre.	135
III.3.1.6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	136
III.3.1.7. Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	137
III.3.1.9. Ley Minera.....	143
III.3.2. Legislación Estatal.....	145
III.3.2.1. Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.	145
III.3.2.2. Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima.	145
III.3.3. Legislación Municipal.....	149
III.3.5. Áreas Naturales Protegidas.....	153
III.3.5.1. De Competencia Federal.....	153
III.3.5.2. De Competencia Estatal.	155
III.3.5.3. De Competencia Municipal.	155
III.3.6. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	155
III.3.7. Regiones Terrestres Prioritarias (CONABIO).....	158
III.3.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	160
III.3.9. Regiones Marinas Prioritarias (CONABIO)	163
III.4. VINCULACIÓN CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	166



III.- VINCULACIÓN CON LAS NORMAS Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO.

- 1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento.
- 2 Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y su Reglamento de la Ley de Preservación Ambiental del Estado de Colima.
- 3 Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima.
- 4 Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Colima.
- 5 Ley General de Asentamientos Humanos.
- 6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- 7 Ley de Residuos del Estado de Colima
- 8 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Colima.
- 9 Plan Municipal Desarrollo 2015-2018 de Manzanillo, Col.
- 10 Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Manzanillo, Col.
- 11 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio
- 12 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Estado de Colima.
- 13 Reglamento de Zonificación del Estado de Colima.
- 14 Reglamento de Limpia y Sanidad del Municipio de Manzanillo, Colima
- 15 Normas Oficiales Mexicanas:
 - 15.1 NOM-002-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.



- 15.2 NOM-044-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y capacidad de humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,657 kilogramos.
- 15.3 NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- 15.4 NOM-ECOL-081/1994. establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.
- 15.5 NOM-041-SEMARNAT/1999, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan gasolina como combustible.
- 15.6 NOM-045-SEMARNAT-1999, Referente al nivel máximo permisible de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diésel como combustible.
- 15.7 NOM-050-SEMARNAT/1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
- 15.8 NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental, Especies nativas de México de flora y fauna silvestres, Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, Lista de especies en riesgo. Publicada el 30 de diciembre del 2010.- Encontramos en esta zona a la Iguana Negra o Iguana espinosa mexicana (*Ctenosaura pectinata*).Catalogada como una especie amenazada y endémica.



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

III.1 Información sectorial

La industria minera nacional está compuesta por las actividades extractivas ajenas al petróleo crudo y gas natural (ramas 05 y 07 a 10 del Sistema de Cuentas Nacionales de México) y la fundición y refinación de metales (contabilizadas en las ramas 46 y 47, industrias metálicas básicas). Actualmente, aporta el 1.6 por ciento del Valor Agregado Bruto (VAB) nacional.

Casi el 90 por ciento de la explotación de minerales concesibles, esto es, regulados por la Ley Minera, se concentra en los estados de Sonora, Coahuila, Chihuahua, Zacatecas, San Luis Potosí, Baja California Sur, Durango, Michoacán, Hidalgo y Colima. Los principales productos mineros de México son el cobre, la plata, el zinc, el coque, el carbón mineral y el oro que representan el 20, 14, 14,11, 8 y 7 por ciento del valor total de la producción minera de concesibles (alrededor de 28 mil millones de pesos anuales), respectivamente.

Como antecedentes tenemos que para estado de Colima los depósitos de sal de la zona costera de Cuyutlán, fueron los primeros yacimientos explotados por los indígenas durante la época colonial, los cuales datan del siglo XVI (1532). Los yacimientos metálicos de fierro, toman importancia en la entidad, con el descubrimiento de la mina Peña Colorada a mediados del siglo pasado (1867), cuando el ingeniero alemán Othón E. Braker Welda, explora la zona occidental del país. En 1955 México contaba con una población de 29 millones de habitantes, de los cuales nueve millones se consideraban activos, por lo tanto el consumo de fierro por persona activa equivalía a 80 kg; para esos años en Estados Unidos de Norte América el consumo por habitante activo era de 600 kg. Por lo que se concluyó que México tenía un déficit considerable de este mineral para su futuro desarrollo; debido a ello era conveniente explorar la Costa del Pacífico, en donde se sabía de la existencia de yacimientos ferríferos. La Secretaría de Patrimonio Nacional consideró que era muy claro el rumbo que debía tomar el país, que era buscar otras materias primas en su territorio; por lo que solicitó al Fondo



Especial de Naciones Unidas, realizar un programa conjunto para el estudio de ciertas áreas de interés que existían en los estados de Colima, Michoacán, Oaxaca y Baja California; lo que permitiría elaborar planos y recabar datos que servirían para futuras exploraciones. Así se aprovecharon vuelos aéreos que existían en el país, como el desarrollado por la Comisión Planificadora de la Costa de Jalisco, que abarcaba parte del estado de Colima; otro vuelo efectuado por la Secretaría de Recursos Hidráulicos para el Río Armería y se efectuó un levantamiento por parte del Consejo de Recursos Naturales no Renovables; material con el cual se iniciaron los trabajos exploratorios por parte de técnicos mexicanos y brigadas de Naciones Unidas. En los años cincuenta se estudiaron los yacimientos ferríferos más importantes de la Costa del Pacífico y en especial los del estado de Colima, como fueron: La Huerta, Peña Colorada, Cerro de la Mina, Cerro Náhuatl y otros.

Cabe destacar que la industria minera mexicana se ha caracterizado por ser una de las más competitivas a nivel mundial; en los últimos años, México ha sido considerado como uno de los países con mejores condiciones para la inversión minera de acuerdo al reporte de la empresa Behre Dolbear: en el reporte publicado en 2013, nuestro país se ubicó como el quinto país más atractivo para la inversión en el sector minero, sólo detrás de Australia, Canadá, Chile y Brasil, y por arriba de países como Estados Unidos, Colombia, Perú, China, Argentina, Sudáfrica, Rusia, entre otros.

Este cambio en las perspectivas mundiales, le abre muchas posibilidades a nuestro país para captar una parte sustantiva de los más de 50 mil millones de dólares de inversión mundial en minería prevista para los próximos años.



INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS.

En este apartado se analiza la vinculación del proyecto a los instrumentos legales y normativos ambientales de mayor importancia e injerencia sobre este proyecto y el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, de acuerdo a los criterios y especificaciones de la LGEEPA y el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, que regulan el procedimiento que requiere la MIA.

INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y DE POLÍTICA AMBIENTAL.

Este apartado refiere los instrumentos de planeación aplicables a sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, así como el análisis de vinculación del proyecto. Además se incluyen el análisis de compatibilidad con la Política Ambiental para la Región incluso con Políticas que no resultan vinculantes pero que aportan certeza respecto de la viabilidad del proyecto.

III.2. INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS

En este apartado se analiza la vinculación del proyecto a los instrumentos legales y normativos ambientales de mayor importancia e injerencia sobre este proyecto y el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, desde el amplio espíritu del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se derivan diversas disposiciones que tienen injerencia en un proyecto de este tipo, así como la LGEEPA y el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, que regulan el procedimiento que requiere la MIA. Cabe aclarar que sólo se refieren los instrumentos legales de aplicación directa al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, sin detrimento de otras disposiciones legales que si bien pueden considerarse, refieren aspectos diferentes al espíritu y competencia del EIA.



III.2.1. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.

Está estructurado en cinco metas nacionales:

1. Un México en Paz que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. Esta meta busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales, la formación de ciudadanía y corresponsabilidad social, el respeto y la protección de los derechos humanos, la erradicación de la violencia de género, el combate a la corrupción y el fomento de una mayor rendición de cuentas, todo ello orientado a la consolidación de una democracia plena.

2. Un México Incluyente para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía.

3. Un México con Educación de Calidad para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito.

El enfoque, en este sentido, será promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. En la misma línea, se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado.

4. Un México Próspero 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.

5. Un México con Responsabilidad Global que sea una fuerza positiva y propositiva en el mundo, una nación al servicio de las mejores causas de la humanidad. Nuestra actuación global debe incorporar la realidad nacional y las prioridades internas, enmarcadas en las otras cuatro Metas Nacionales, para que éstas sean un agente definitorio de la política exterior. Aspiramos a que nuestra nación fortalezca su voz y su presencia en la comunidad internacional, recobrando el liderazgo en beneficio de las grandes causas globales. Reafirmaremos nuestro compromiso con el libre comercio, la movilidad de capitales, la integración productiva, la movilidad segura de las personas y la atracción de talento e inversión al país. Ante los desafíos que enfrentamos tenemos la responsabilidad de trazar una ruta acorde con las nuevas realidades globales. Estrategias Transversales para el desarrollo nacional En la consecución del objetivo de llevar a México a su máximo potencial, además de las cinco Metas Nacionales la presente Administración pondrá especial énfasis en tres Estrategias Transversales en este Plan Nacional de Desarrollo: i) Democratizar la Productividad; ii) Un Gobierno Cercano y Moderno; y iii) Perspectiva de Género en todas las acciones de la presente Administración.

i) Democratizar la Productividad Implica llevar a cabo políticas públicas que eliminen los obstáculos que impiden alcanzar su máximo potencial a amplios sectores de la vida nacional. Asimismo, significa generar los estímulos correctos para integrar a todos los mexicanos en la economía formal; analizar de manera integral la política de ingresos y gastos para que las estrategias y programas de gobierno induzcan la formalidad; e incentivar, entre todos los actores de la actividad económica, el uso cociente de los recursos productivos. Democratizar la productividad significa, en resumen, que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población. Así, uno de los principios que debe seguir el



diseño e implementación de políticas públicas en todas las dependencias de la Administración Pública Federal, deberá ser su capacidad para ampliar la productividad de la economía. Cada programa de gobierno deberá diseñarse en atención a responder cómo se puede elevar la productividad de un sector, una región o un grupo de la población. La productividad no sólo se incrementa con las grandes reformas estructurales. El proceso de crecimiento del país también se puede y debe impulsar desde los sectores privado, social, y desde todos los órdenes de gobierno. En este sentido, esta estrategia plantea que la Administración Pública Federal busque el incremento de la productividad mediante la eliminación de trabas que impiden el funcionamiento adecuado de la economía, promoviendo la creación de empleos, mejorando la regulación y, de manera especial, simplificando la normatividad y trámites gubernamentales. La eficacia deberá guiar la relación entre el gobierno y la ciudadanía.

ii) Gobierno Cercano y Moderno. Las políticas y acciones de gobierno inciden directamente en la calidad de vida de las personas, por lo que es imperativo contar con un gobierno eficiente, con mecanismos de evaluación que permitan mejorar su desempeño y la calidad de los servicios; que simplifique la normatividad y trámites gubernamentales, y rinda cuentas de manera clara y oportuna a la ciudadanía. Por lo anterior, las políticas y los programas de la presente Administración deben estar enmarcadas en un Gobierno Cercano y Moderno orientado a resultados, que optimice el uso de los recursos públicos, utilice las nuevas tecnologías de la información y comunicación e impulse la transparencia y la rendición de cuentas con base en un principio básico plasmado en el artículo 134 de la Constitución: "Los recursos económicos de que dispongan la Federación, los estados, los municipios, el Distrito Federal y los órganos político-administrativos de sus demarcaciones territoriales, se administrarán con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para satisfacer los objetivos a los que estén destinados y plantea la sustentabilidad como uno de los criterios centrales para el desarrollo de la nación.

Así mismo, plantea dentro del eje rector relativo a la economía competitiva y generadora de empleos, que la finalidad de la política económica de la presente Administración será lograr un crecimiento sostenido más acelerado y generar los empleos formales que permitan mejorar la calidad de vida de todos los mexicanos.



La creación de empleos favorece la estabilidad, la seguridad pública y la interacción social respetuosa de los derechos de los demás.

iii) **Perspectiva de Género.** La presente Administración considera fundamental garantizar la igualdad sustantiva de oportunidades entre mujeres y hombres. Es inconcebible aspirar a llevar a México hacia su máximo potencial cuando más de la mitad de su población se enfrenta a brechas de género en todos los ámbitos.

Por tanto, el Plan Nacional de Desarrollo instruye a todas las dependencias de la Administración a alinear todos los Programas Sectoriales, Institucionales, Regionales y Especiales en torno a conceptos tales como Democratizar la Productividad, un Gobierno Cercano y Moderno, así como Perspectiva de Género.

En este contexto, los objetivos, del proyecto se vinculan con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, dado que se realizará la inversión en el sector que nos ocupa, el cual a nivel nacional presenta un crecimiento, en cuanto a la generación de empleos, propiciando y/o contribuyendo, en parte a mantener al país con una economía competitiva.

III.2.2. Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PNMARN) 2013-2018.

Con base en lo indicado en el PND 2013-2018, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el marco normativo que se presenta a continuación, aborda múltiples ramas del quehacer público. La naturaleza transversal e integral del sector cubre actividades económicas, de atención social y de procuración de justicia que éste debe atender. Mediante este Programa Sectorial se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo". Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: "Índice de Competitividad Global (ICG)" de la Meta Nacional México Próspero del PND. En particular, ante la inclusión de los pilares social y ambiental en el ICG.



Asimismo tiene como propósito fundamental, construir una política de Estado de protección ambiental que revierta las tendencias del deterioro ecológico y sienta las bases para un desarrollo sustentable en el país.

México es la 12a economía más grande del mundo, el cuarto país mega diverso. Entre los países en desarrollo, México es el segundo destino principal de la inversión extranjera directa y el tercero en crecimiento acumulado. Es el séptimo receptor mundial de turismo, que representa la segunda fuente de ingresos del país. En cuanto a producción mundial, nuestro país es líder en plata, celestita, miel, frutas, cítricos, mezclilla y cemento. Ocupa el segundo lugar mundial en producción de fluorita, cuarto en arsénico, bismuto, cadmio y grafito; quinto en molibdeno y zinc; sexto en antimonio, barita y plomo; séptimo en manganeso y sal; octavo en yeso; noveno en cobre y feldespato; duodécimo en azufre. Como es de observar el sector minero representa una actividad importante en la economía nacional.

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales plantea avanzar hacia el México que queremos en el 2025 cumpliendo las siguientes metas puntuales, siendo las más significativas para el proyecto las siguientes:

Asegurar formas de aprovechamiento de los recursos naturales que incorporen procesos para la conservación, protección y desarrollo.

Señalando los Empleos verdes este indicador considera la suma del número de empleos verdes de los siguientes sectores de la economía: Agricultura, Forestal, Agua, Transporte, Industria Manufacturera, Pesca, Residuos, Energía Eléctrica, Turismo, Minería y extracción de petróleo y gas, Gobierno, Servicios Educativos, Servicios Profesionales y Construcción, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) 2007 del INEGI.

En virtud de que en la ejecución del proyecto se realizará el uso racional de los recursos naturales y aprovechándolos de manera sostenida; existe congruencia con dicho Programa, es decir, no se contrapone, la ejecución del proyecto con los objetivos y metas de citado programa, en tanto, tal y como está proyectado, se cuida que su ejecución sea de manera sustentable.



III.2.3. Programa de Trabajo 2014-2018 de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

La alineación de las metas nacionales con los objetivos sectoriales en este contexto señalan los siguientes objetivos la CONANP:

- Manejo integrado del paisaje
- Conservación y manejo de la biodiversidad
- Atención a los efectos del cambio climático
- Economía de la conservación
- Marco legal para la conservación del patrimonio natural

Estos objetivos son congruentes con las metas nacionales establecidas el Plan Nacional de desarrollo 2013-2018, particularmente con la meta nacional 4. México Próspero, alineado de igual forma al Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, siendo acorde a los lineamientos de conservación y aprovechamiento de los ecosistemas de forma racional.

La legislación ambiental protege las áreas con mayor biodiversidad decretándolas como áreas naturales protegidas (ANP) y asignándoles un plan de manejo que regula su funcionamiento. El ordenamiento fortalece estas áreas asignando una política de protección. Además sugiere la conservación o restauración de ciertas áreas que tienen la función de corredores biológicos que unen las ANP's existentes y delimita las áreas prioritarias para la conservación. En el Estado de Colima existen 4 ANP's, La reserva de la biosfera de la sierra de Manantlán con una superficie de 139,577 hectáreas; el parque nacional Nevado de Colima con 9 600 hectáreas., se encuentran compartidas con el estado de Jalisco. Dentro del estado de Colima, se cuenta con el área de protección de recursos naturales de "Las huertas" y el área de protección de flora y fauna "El jabalí" con superficies de 167 y 5,179 hectáreas respectivamente.

Puntualizando que el área del proyecto, no se encuentra dentro de los límites de ninguna de las áreas naturales protegidas, ni en su zona de amortiguamiento, por lo que no se verá influenciada de manera directa, con el desarrollo del proyecto.



III.2.4. Programa Nacional de Desarrollo Minero 2013-2018

El Programa de Desarrollo Minero 2013-2018 se emite para dar cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 25 y 26, apartado A, segundo párrafo, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 7, fracción II, de la Ley Minera; 22 de la Ley de Planeación; Tercero y Cuarto del Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 20 de mayo de 2013; el Lineamiento Noveno de los Lineamientos para dictaminar y dar seguimiento a los programas derivados del PND 2013-2018, publicados en el DOF el 10 de junio de 2013, así como con lo establecido en el PND 2013-2018, Objetivo 4.8 Desarrollar los sectores estratégicos del país y Estrategia 4.8.2. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero.

Este Programa de Desarrollo Minero 2013-2018, señala las bases para promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero, procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor, fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana minería y de la minería social y modernizar la normatividad institucional para el sector y mejorar los procesos de atención a trámites relacionados con las concesiones mineras.

Cabe señalar que la minería es una actividad estratégica para el desarrollo nacional, provee de materias primas básicas a un amplio número de actividades industriales, tiene una significativa participación en la captación de divisas y representa una importante fuente de empleos permanentes y bien remunerados. Modernizar la planta productiva, impulsar el crecimiento y distribuir los beneficios del progreso son tareas que requieren de una industria minera fuerte y competitiva.

México es un país minero y lo ha sido a lo largo de su historia. La Nación cuenta con recursos minerales de importancia mundial que deben ser aprovechados de forma sustentable, potenciando el desarrollo del sector a través del fortalecimiento de las actividades de exploración, explotación y tratamiento de los minerales.

Por lo cual el presente proyecto es congruente con los lineamientos antes mencionados y el desarrollo del mismo.

Colima se caracteriza por ser una economía de servicios, con una participación de este sector con alrededor de 72 por ciento, destacando que sus condiciones naturales favorecen el desarrollo de una gama diversificada de actividades económicas tales como el turismo, el transporte marítimo



comercial, las actividades agropecuarias, de pesca y silvicultura, así como la minería, las cuales dinamizan el crecimiento de la economía estatal y el empleo en los 10 municipios.

III.2.5. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Colima (PED) 2009 - 2015

El Plan de desarrollo 2016 no ha sido publicado, por lo cual se consultó el Plan Estatal de Desarrollo estatal 2009-2015 contiene aspectos relevantes siendo uno de sus objetivos posicionar a Colima como un Estado competitivo, productivo y sustentable, caracterizado por tener al Gobierno más eficiente en la provisión de servicios a su población y una iniciativa privada liderada por MIPyME's respetuosas de su entorno, productivas y rentables, gracias al uso de tecnologías de información, con un crecimiento económico sostenido y equilibrado, basado en el desarrollo de los clúster logístico, agroindustrial, energético, portuario y turístico, en armonía con la sociedad, garantizando la seguridad y calidad de vida que siempre ha distinguido al Estado.

Dentro de las metas señalan las siguientes en el rubro de la Minería.

359. Realizar al menos un Estudio de Asesoría Geológica anualmente en zonas con potencial minero, en coordinación con la federación.

367. Colocar al menos 6 proyectos viables de inversión minera con inversionistas nacionales y extranjeros.

368. Convocar y realizar al menos 4 sesiones anuales del Consejo Estatal de Minería, previa reinstalación del mismo.

Con base en lo anterior se puede establecer que existe congruencia entre la ejecución del Proyecto y lo contenido en el Plan Estatal de Desarrollo estatal 2004-2009.

Como antecedente nuestro Estado ocupa el primer lugar nacional en la producción de limón y producción de pellets de mineral de fierro, así como el segundo lugar nacional en la producción de copra y captura de atún, barrilete y bonito (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Por lo cual es importante incentivar el rubro de la minería en el estado por medio de este proyecto.



Vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo del Ayuntamiento Constitucional de Manzanillo 2015-2018.

El Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018 es el instrumento de planeación que constituye la base de la administración pública municipal y tiene como sustento el sistema de planeación democrática previsto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Colima, en la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado y en la Ley del Municipio Libre del Estado de Colima. Este documento contiene cuatro apartados que son: Antecedentes, metas municipales de desarrollo, planes sectoriales de desarrollo e instrumentación y seguimiento.

Los sectores que se atienden son: agropecuario, desarrollo industrial, comercial y turístico, educación, cultura, deporte y recreación, salud, desarrollo urbano, ecología y vivienda, gobierno, seguridad pública, vialidad y protección civil, administración, asistencia social, servicios públicos municipales y agua potable, drenaje y alcantarillado; con ello se cree que se cubren todas las necesidades de la sociedad manzanillense.

Los ejes estratégicos son: - Manzanillo prospero. - Manzanillo educándose. - Manzanillo seguro. - Manzanillo bello.

Manzanillo Próspero Esta meta se adecúa a la meta nacional "México Próspero", en ella se busca implementar políticas que establezcan las condiciones favorables que permitan el desarrollo económico de los ciudadanos manzanillenses por medio de atraer capitales nacionales y extranjeros que generen nuevos y mejores empleos propiciando dinamismo en las actividades económicas de la ciudad para que la población cuente con los recursos financieros para satisfacer sus necesidades básicas.

Dentro del PMDM se establece una serie de Estrategias de Desarrollo, más sin embargo dentro de ninguna de ellas se hace referencia de manera específica a cuestiones de minería, por lo que tampoco se deriva ningún objetivo, meta, estrategia o línea de acción, por parte del Ayuntamiento Constitucional de Manzanillo en este rubro, por lo cual se infiere que el proyecto es acorde a los lineamientos de los ejes estratégicos señalados anteriormente y en particular siendo acorde con el de Manzanillo prospero.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

III.2.6 APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LOS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO EN SUS DIFERENTES CATEGORÍAS

III.2.6.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA

Región Ecológica No. 8.33

Unidad Ambiental Biofísica que la compone:

119. Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima

Localización:

Franja oeste de Jalisco

Superficie: 6, 787.58 Km²

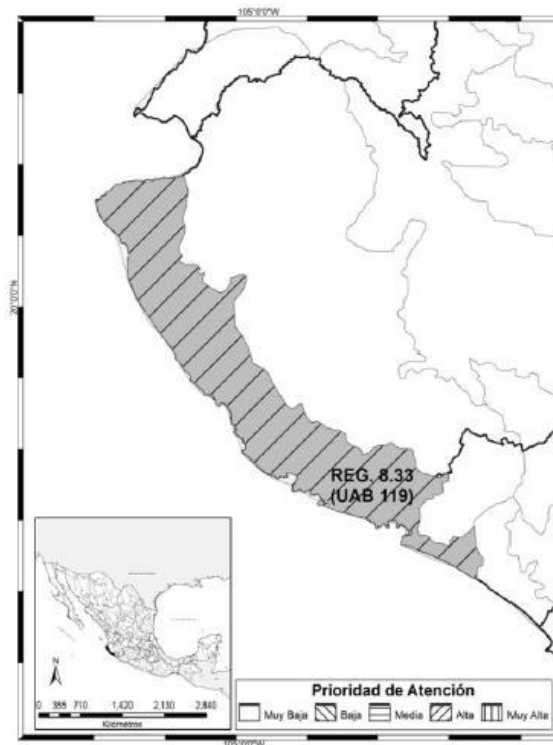


Ilustración No. III.1- Unidad Ambiental Biofísica.



No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuário. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 12.5. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033: Inestable a crítico

Prioridad de Atención: Media

Política Ambiental: Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración

UAB	Rectores de Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés
119	Preservación de Flora y Fauna	Forestal -Minería	Ganadería – Turismo	CFE- SCT

Tabla III.1. Vinculación con estrategias de UAB

Estrategias Sectoriales	Descripción	Vinculación
	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	La empresa pretende dar mantenimiento y recuperar poblaciones viables de las especies en sus entornos, tratando de preservar y mantener el ecosistema.
2	Recuperación de especies en riesgo.	En el sitio Propuesto no se tiene especies en riesgo
3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	La empresa ha realizado el monitoreo de la flora y la flora.
4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos	No aplica en virtud de que se pretende llevar a cabo el CUSTF, sin



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

	naturales.	embargo la empresa se compromete a una vez llevado a cabo el proyecto se repondrá la cubierta vegetal.
5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	No aplica al proyecto.
6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Se prevén acciones de restauración del sitio, incluidos en la MIA que se presentara ante la SEMARNAT.
8	Valoración de los servicios ambientales.	En este estudio, se plasma el costo estimado de los servicios ambientales.
9	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	De acuerdo a la información de hidrología el acuífero no se encuentra sobreexplotado, además de que la empresa no utilizará aguas subterráneas en el proyecto.
10	Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplica al proyecto
11	Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA	No aplica al proyecto.
12	Protección de los ecosistemas.	En el presente estudio se describen las medidas de mitigación para la protección del ecosistema.
13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	La empresa impulsará el uso de biofertilizantes en el vivero que se establecerá, como una estrategia de control y conservación ambiental.
14	Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se proyecta la restauración del ecosistema forestal afectado una vez iniciada la etapa de abandono.
15	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al proyecto
15 Bis	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	No aplica al proyecto
19	Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía,	No aplica al proyecto



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

	incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	
20	Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	No aplica al proyecto
21	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica al proyecto
22	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	No aplica al proyecto
23	Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica al proyecto
30	Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No aplica al proyecto
31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No aplica al proyecto
33	Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica al proyecto
36	Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política	No aplica al proyecto



	alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	
37	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Se impulsará la integración de mujeres a las actividades derivadas de restauración y recuperación de especies, la cual será una fuente de empleo y oportunidad de desarrollo para este sector poblacional.
42	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No se incurrirá a la realización de acciones en predios ajenos sin autorizaciones de los propietarios y autoridades competentes.
43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto
44	Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El Estado de Colima cuenta con un programa de ordenamiento decretado y publicado el 11 de agosto de 2012 en el Periódico Oficial El Estado de Colima. Con el cual, también se hace la vinculación correspondiente.

III.2.6.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE COLIMA

VINCULACIÓN

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Colima publicado el 11 de agosto de 2012, publicado en el periódico oficial del estado "El Estado de Colima", el sitio de estudio se ubica en la UGA n° 62 Emiliano Zapata, con políticas ecológicas de conservación (ver mapa)



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

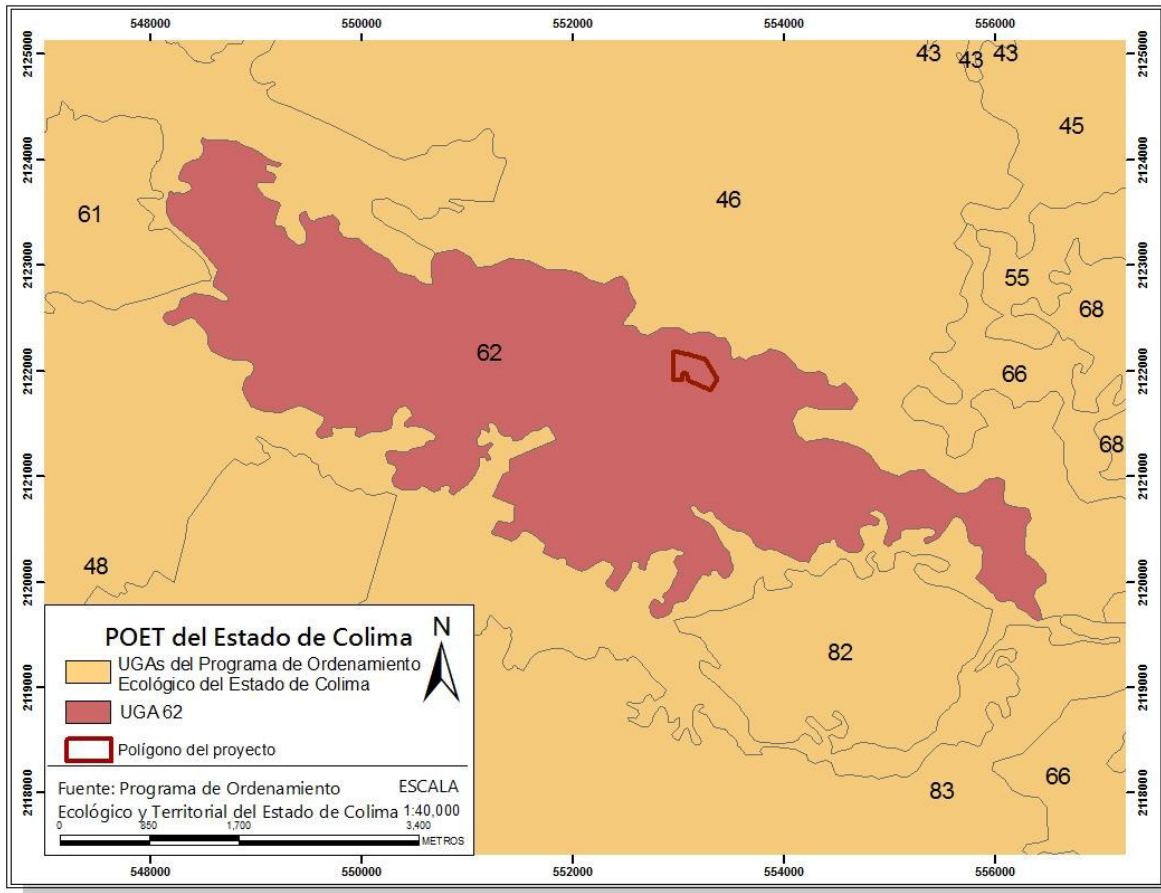


Ilustración No. III.2. UGA del área de estudio

Los usos de suelo por UGA son los siguientes:

Unidad de Gestión Ambiental **UGA: 62**

Política: **Conservación**

Lineamientos: Conservar el ecosistema de la selva baja caducifolia por su biodiversidad, propiciando actividades productivas sustentables que contribuyan al fortalecimiento y desarrollo de las comunidades usuarios de la UGA.



Uso predominante: Selva Baja Caducifolia

Usos compatibles: Ecoturismo, Investigación, UMA's

Usos condicionados: Forestal (reglamentado por la autoridad competente a través de concesiones a grupos organizados de las comunidades poseedoras del territorio mediante un programa de manejo forestal, orientado de preferencia a productos no maderables) Minería (metálica el aprovechamiento minero se hará acorde a los estudios y manifestación ambiental que se tenga)

Usos incompatibles: Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, Agroturismo, Asentamientos humanos, Ganadería, Frutales, Industria, Infraestructura, Plantaciones agrícolas, Turismo

Criterios: Des, Ect, For, Inv, Con, Uma, Min

Tabla III.2.- Descripción de criterios UGA 62

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
(Des) Desarrollo Sustentable		
1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificándolas actividades productivas.	Se contratará personal de las comunidades aledañas para las actividades de reforestación, restauración y recuperación de especies. S
2	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	No aplica al proyecto
3	Se debe promover la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existentes, como criaderos de fauna silvestre, viveros de plantas nativas, etc.	Se contará con un vivero de plantas nativas como parte de las actividades de recuperación.



4	Los estudios de impacto ambiental deberán tomar en cuenta los efectos sobre las UGAS de Protección ubicada en la cercanía de las áreas sujetas a estos estudios.	La UGA más cercana con políticas de protección es la n° 46, la cual no entra dentro de la delimitación de afectaciones del proyecto, sin embargo será considerada para un análisis con el fin de excluir la posibilidad de un impacto negativo sobre ella.
(Etc) Ecoturística		
1-9	Criterios aplicables al desarrollo de actividades Ecoturísticas.	El proyecto no se vincula con actividades ecoturísticas.
(For) Aprovechamientos forestales		
1-9	Criterios aplicables al desarrollo de aprovechamientos forestales	El proyecto no se vincula con actividades de aprovechamiento forestal.
(Inv) Investigación		
1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental y ordenamiento ecológico del territorio, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente. política y medioambiente, la contaminación atmosférica local y global, los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas hídricas, entre otros	El Proyecto no se vincula con investigación científica, sin embargo existe la apertura a que si existiera interés alguno de algún centro educativo o investigador en particular se brindaran las facilidades y apoyo necesario y dentro de las posibilidades de la empresa.
(Uma) Unidad de Manejo Ambiental		
1	Las UMA's deberán ser autorizadas por la autoridad competente.	No se vincula con el proyecto



2	Las UMA's deberán tener un plan de manejo.	
((Min) Actividades extractivas		
1	Los predios sujetos a exploración y explotación minera deberán contar con una manifestación de impacto ambiental y cumplir con las medidas de mitigación y restauración del sitio.	De manera conjunta a este estudio así como en la Manifestación de impacto ambiental se presentarán programas restauración, reforestación y rescate de fauna silvestre.
2	Se podrá realizar exploración y explotación de la actividad minera.	Existen las condiciones técnicas – científicas para la realización del proyecto de manera responsable.
3	Se fomentará la explotación de los recursos minerales metálicos y no metálicos, principalmente grava, arena, piedra, así como la producción de tabique y tabicón, con la finalidad de mejorar los ingresos de la población.	Por medio de la explotación de los recursos minerales se pretende y apoyar la economía local por medio de la generación de empleos, dando prioridad al apoyo de las poblaciones aledañas promoviendo también, la equidad de género.
4	Los recursos minerales metálicos y no metálicos, se explotarán en forma intensiva y racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios y el acceso a créditos indispensables para iniciar su explotación, considerando su rentabilidad.	Se han realizado estudios de factibilidad, tomando en cuenta la capacidad de explotación del sitio.
5	La operación de nuevos yacimientos de minerales metálicos y bancos de material pétreo será definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental.	Además del presente estudio se presentará la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.
6	En la actividad minera con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de reserva como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estas áreas de reserva deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero para las acciones de restauración. La extracción y trasplante, así	Estos aspectos se plantearán en los programas respectivos de Rescate de fauna, Restauración y reforestación, asegurándose de contar con áreas de reserva y un vivero para la posterior restauración.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

	como la definición de las áreas de reubicación de especies, deberá hacerse de acuerdo a la normatividad vigente.	
7	Es necesario que se establezca un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia. En caso de asentarse plantas de beneficio de mineral y presas de jales deberá de cumplir con la normatividad aplicable. Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.	No existirán campamentos de residencia ya que los trabajadores se contratarán de las comunidades más cercanas. Se cumplirá con la normatividad aplicable además de contemplar acciones de rehabilitación del suelo explotado en la etapa de abandono del proyecto.
8	Todo aprovechamiento de materiales pétreos y bancos de material deberán contar con la licencia ambiental única emitida por la Secretaría de Desarrollo Urbano prevista en la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.	No aplica
9	La autorización o incremento de las cuotas de explotación de materiales pétreos sólo podrá otorgarse si se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental y un estudio de Riesgo Ambiental que incluya de manera clara el programa de explotación del banco y un programa de abandono productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio. En caso de ser favorable, el resolutivo correspondiente deberá condicionarse a que el promovente otorgue una garantía (fianza) que cubra los costos del Programa de Abandono Productivo y, en su caso, de restauración del banco conforme a las estipulaciones de la NOM-EM-138-ECOL-2002, que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración, previo a la terminación del proceso administrativo con la autoridad reguladora de la extracción dentro de la UGA con base en el o los programas propuestos dentro del programa de Abandono Productivo.	No aplica
10	Todo proyecto minero, ya sea de competencia Federal o Estatal deberá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). En	Se presentará una Manifestación de Impacto ambiental donde se describirán las actividades para la



	dicha MIA y para su autorización correspondiente, así como para el otorgamiento de la licencia de funcionamiento municipal y el otorgamiento de la licencia local de funcionamiento ambiental, el promovente o titular de la concesión minera, deberá desarrollar y presentar un Programa de Abandono Productivo que haga referencia explícita a los mecanismos ,métodos y técnicas para la restauración del sitio conforme a las estipulaciones de la NOM-EM-138-ECOL-2002, que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración, previo a la terminación del proceso administrativo con la autoridad reguladora de la extracción dentro de la UGA. Para garantizar el cumplimiento de dicho programa, y para el otorgamiento de las licencias estatales y municipales antes referidas, el promovente o titular de la concesión minera deberá presentar una fianza favor del Fideicomiso Ambiental por el monto total del costo del Programa de Abandono Productivo antes referido.	etapa de abandono, con la finalidad de proceder con la restauración conforme a la normatividad aplicable. Se cumplirá con la fianza establecida ante el Fideicomiso Ambiental en el momento debido.
11	Todo proyecto minero, ya sea de competencia Federal o Estatal, deberá contemplar como medida ambiental compensatoria la restauración de cinco veces la superficie afectada, ya sea in situ o ex situ, para que se autorice el permiso correspondiente de explotación a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	En los programas de restauración y reforestación se especifican las dimensiones de la superficie que será afectada y compensada, cumpliendo con el área especificada.
12-13	Auditorias o inspecciones por parte de la La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Autoridad Ambiental Estatal	La empresa se compromete a facilitar las tareas de inspección por parte de la Procuraduría.
14	Los titulares de concesiones mineras deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que regulan los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y de calidad de agua (NOM-001-Semarnat-1996 y NOM-002-Semarnat-1996).	Se tomarán las medidas necesarias para asegurar el cumplimiento de la NOMs aplicables, además de realizar monitoreos periódicos.
15	En caso de actividades mineras de competencia de la federación, estas deberán sujetarse a la	Se cumplirán con las especificaciones establecidas en



	normatividad ambiental federal y a lo establecido en la NOM-Semarnat-120-1997.	dicha norma ya que el proyecto minero se ubica en una zona de bosque tropical caducifolio.
16	Se deberá desalentar el establecimiento y la autorización ambiental para la explotación, exploración y beneficio de concesiones mineras de competencia Federal y aprovechamientos mineros de competencia estatal, en UGAs con políticas de Protección y Preservación con fundamento en lo establecido en los artículos 27 y 115 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, a los Artículos 27 fracción IV y, en su caso 20, de la Ley Minera; Artículos 58 y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y, cuando corresponda, al Artículo 59 de la Ley Agraria.	La UGA del sitio no tiene políticas de protección.
17	Las actividades de beneficio minero definidas como tales en la Ley Minera realizadas fuera de las áreas de exploración y explotación se considerarán como actividad industrial y aplicarán los criterios de regulación ecológica "In".	No se dará beneficio en el sitio de estudio, esta actividad se llevará a cabo en otro sitio debidamente regulado en materia ambiental.
18	Los sitios de trabajo o trituración para preparación de minerales o sustancias reservadas para la federación establecidos fuera del área de la concesión minera deberán contar con una Manifestación de Impacto Ambiental Federal y un Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso del suelo para su Autorización. En la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente se deberá detallar y explicitar las medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, los mecanismos para el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento a cielo abierto de materiales. En caso de ser autorizado el proyecto, y como parte de las condicionantes del resolutivo correspondiente, el titular de la concesión minera o responsable del proyecto, deberá presentar un seguro ambiental por la vigencia útil de las operaciones por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente deberá realizar inspecciones periódicas a estos	Todas las actividades se realizan dentro del área de la concesión.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

	proyectos para verificar el cumplimiento de las condicionantes respectivas.	
	Los sitios exclusivos de trabajo o trituración de materiales pétreos deberán contar con una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) Estatal para su autorización. En la MIA correspondiente se deberá detallar y explicitar las medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento de materiales. En caso de ser autorizado el proyecto, y como parte de las condicionantes del resolutive correspondiente, el titular del proyecto deberá presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental por la vigencia de la licencia local de funcionamiento ambiental por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales.	No aplica.
20	Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción dentro de la Zona Federal de los cauces de la UGA deberán contar con una autorización explícita de la Comisión Nacional del Agua y presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter Federal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.	No aplica.
21	Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción fuera de la Zona Federal de los cauces de la UGA y hasta 200 m de ésta deberán contar con una autorización explícita de la Autoridad Ambiental Estatal y presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter estatal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de	No aplica.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

	galería del cauce.	
22	En los centro de población y, por su posible impacto ambiental, sólo podrán ser autorizados proyectos de beneficio minero (trabajos para preparación, tratamiento, fundición de primera mano y refinación de productos minerales, en cualquiera de sus fases, con el propósito de recuperar u obtener minerales o sustancias, al igual que de elevar la concentración y pureza de sus contenidos) o de trituración y acondicionamiento de materiales pétreos dentro de las zonas consideradas como I3 (industria pesada y de alto impacto) del Programa de Desarrollo Urbano de los Municipios, el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Correspondiente o en parques industriales debidamente autorizados además descubrir los requisitos de los criterios "In" del presente instrumento.	El sitio del proyecto no se encuentra en un centro de población.
23	En el caso de las actividades de Exploración y Explotación previstas en la Ley Minera, para e otorgamiento o renovación de la licencia local de funcionamiento ambiental y la licencia de funcionamiento municipal, los titulares de las concesiones mineras deberán presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental estatal, o en su defecto el gobierno del estado, que cubra la totalidad de los costos de las actividades de restauración que indican los numerales 4.1.23 al 27 de la NOM- Semarnat-120-1997.	La empresa se compromete a presentar la fianza cuando sea debido.
4	Las Manifestaciones de Impacto Ambiental Federales para la exploración o explotación de minerales o sustancias reservadas a la federación; o estatal, en el caso de materiales pétreos, en sitios con pendientes mayores al 15% deberán contener un estudio específico de los procesos erosivos del sitio, así como una sección en donde se detallen las medidas de ingeniería ambiental para el control de la erosión y la protección de cauces o arroyos permanentes o intermitentes. En caso de ser autorizados, los resolutivos correspondientes estarán condicionados a la presentación de un seguro ambiental (en el caso Federal) o una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por la vigencia de la licencia ambiental única Federal y Estatal que cubra los posibles daños	Se tiene contemplado la realización de estudios de erodabilidad ya que el proyecto se ubica en un sitio con pendiente mayor a la especificada.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

	ambientales por efecto de incremento en las tasas de erosión ladera y cuenca abajo del proyecto que se trate así como los posibles daños a arroyos y cauces.	
(Con) Conservación		
1-26	Criterios de Conservación	A pesar del CUSTF que se propone se dará seguimiento a los lineamientos y criterios para lograr las metas de la política. Para lo cual se realizarán estudios derivados de seguimiento. Se realizaran diagnósticos, inventarios de flora fauna, así como programas de reforestación, restauración, todo para asegurar la mayor conservación de recursos naturales, enfocado especialmente a la preservación de las especies endémicas. Una vez concluida la vida útil del proyecto, se restaurará el sitio para dejarlo lo más similar a su condición actual, además de mejorar la microcuenca con reforestar en total más de 32 has.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

III.2.6.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Local del Territorio de Manzanillo, publicado el 30 de julio del 2016 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Colima.

VINCULACIÓN

De acuerdo a la ubicación del Proyecto y el ordenamiento ecológico territorial del municipio de manzanillo, se determine que la UGA de competencia municipal que le corresponde al mencionado proyecto ,es la de número 16 de nombre **El Águila** considerada como unidad de gestión ambiental de protección con un valor de 31.58% pero con la posibilidad de un 10.53% de aprovechamiento sustentable de acuerdo a la tabla de "valores promedio de potencial de las cuatro políticas ambientales por UGA" presentada en el documento del POET local del territorio de Manzanillo, Colima. La cual se muestra en la imagen III.3

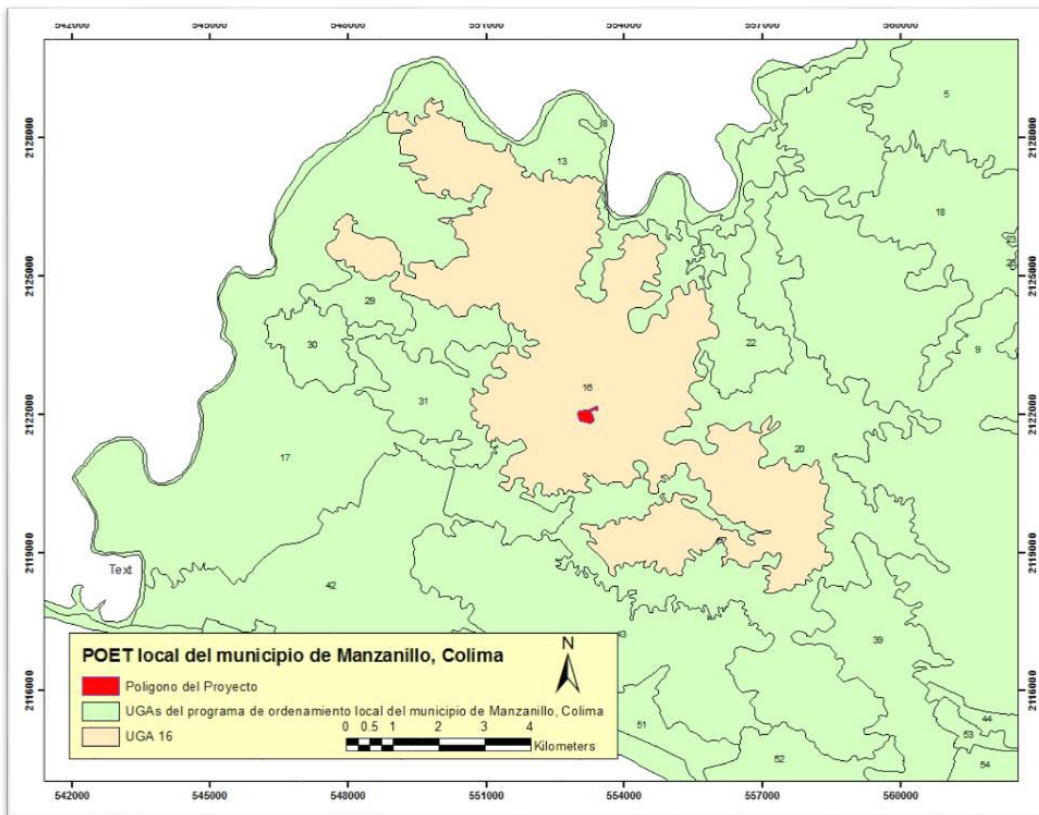


Ilustración No. III.3. UGA local de Manzanillo del área de estudio.

Política: Protección



Lineamientos: Mantener el 80% de la cobertura vegetal natural de bosque o selva en la UGA. Promover al menos un proyecto de conservación o reforestación al año en la UGA.

Uso predominante: Selva Baja Caducifolia

Usos compatibles: Ecoturismo, Investigación, UMA's

Usos condicionados: Forestal (reglamentado por la autoridad competente a través de concesiones a grupos organizados de las comunidades poseedoras del territorio mediante un programa de manejo forestal, orientado de preferencia a productos no maderables).

Minería: (Metálica, el aprovechamiento minero se hará acorde a los estudios y manifestación ambiental que se tenga.)

Usos incompatibles: Turismo, Pesca y Portuario

Criterios: Co, In, Mi, AhVi, Ag, Fo, Pc, If

Tabla III.3.- Descripción de criterios UGA 16

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
(Co) Conservación		
1	Promover la reforestación de la UGA con especies nativas de todo tipo de estrato.	De acuerdo al manifiesto de impacto ambiental y las medidas de prevención y restauración que en este se mencionan, se prevé la instalación de un vivero el cual cultivara especies nativas del lugar, las cuales se reforestaran en puntos estratégicos los cuales estarán cercanos al lugar del proyecto.
2	Incentivar la conservación de la UGA a través de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA's) o cualquier otro instrumento formal de conservación como lo pueden ser Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas, los Planes de Manejo Forestal, los Planes Rectores de Microcuencas o los Planes de Desarrollo Rural Sustentable, asegurando la participación ciudadana conforme los lineamientos que tienen estos instrumentos.	De acuerdo a los estudios del manifiesto ambiental se considera promover la realización de una UMA de especies forestales nativas las cuales serán cultivadas por el vivero forestal.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

3	Promover técnicas de manejo e infraestructura para la conservación de suelo y agua, tanto las oficiales sancionadas por Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Sagarpa.	Se consideraran las diversas técnicas para la prevención de cualquier tipo de erosión posible que se pueda dar en el proceso de explotación y se considerara establecer un Sistema de planta tratadora de aguas con la finalidad de reutilizarla durante el proceso.
4	Promover la rotación de cultivos dentro de la UGA	No aplica
5	Incentivar los trabajos de conservación con prácticas agro silvícolas integradas.	No aplica
6	Incentivar programas agroforestales que deriven en el pago por servicios ambientales.	Se implementara la instalación de un vivero forestal con plantas nativas de la región.
8	Realizar prácticas de preservación de la selva media	Se implementara la instalación de un vivero forestal con plantas nativas de la región que se consideren como especies de selva media.
9	Realizar prácticas de preservación de la selva baja caducifolia.	Se implementara la instalación de un vivero forestal con plantas nativas de la región que se consideren como especies de selva baja caducifolia.
12	Fomentar el establecimiento de viveros de Encino	Una las especies que se cultivaran en el vivero será Encino considerando que es una especie que se encuentre en la región.
15	Promover la declaratoria de Área Natural Protegida Estatal bajo la modalidad de zona de conservación ecológica, bajo los supuestos de los artículos 100, 101 103-115 de la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima	No aplica
18	Fomentar las prácticas de uso de horticultura y herbolaria.	No aplica



19	Desarrollar prácticas de conservación de los arroyos de la UGA, protegiendo la vegetación de galería de la misma	Se establecerá un programa de monitoreo de aguas residuales tratadas las cuales son vertidas en el cauce del río, y la vegetación de galería que aquí se presenta deberá ser parte de las que se cultivaran en el vivero.
20	En los arroyos intermitentes se deberá favorecer el establecimiento y no remoción del estrato herbáceo dentro de los cauces de la UGA.	No se realizara alguna especie de remoción de extracto herbáceo cerca de cauces de arroyos intermitentes.
21	Cualquier obra que interrumpa los escurrimientos naturales de competencia federal deberá contar con la autorización de la Comisión Nacional del Agua (CNA) o la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) en el ámbito de sus competencias.	No aplica
22	La construcción de caminos deberá evitarse dentro de las zonas ribereñas y de inundación.	La construcción del camino de acceso al Proyecto fue considerado con la finalidad de evitar las áreas ribereñas y de inundaciones
23	El diseño de ingeniería de caminos sobre cauces deberá discutirse dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente dependiendo de las atribuciones federales, estatales o municipales en la materia	El camino que se construirá para acceder al sitio es nombrado y considerado en el manifiesto de impacto ambiental
24	Para la restauración de áreas deforestadas se deberá promover el establecimiento de estratos de vegetación de modo que favorezca el desarrollo de la estructura del ecosistema original.	Se consideraran estas áreas para su reforestación con especies nativas las cuales se cultivaran en un vivero especial.
26	La autoridad ambiental estatal deberá realizar auditorías o inspecciones mínimamente cuatro veces al año en las Áreas Naturales Protegidas que se establezcan para vigilar el cumplimiento de las restricciones de los programas de Manejo. Una copia de los reportes de dichas inspecciones deberá ser enviada al Comité Técnico del POET y ser incorporada a la bitácora ambiental del mismo.	No aplica



27	En UGAs con política de Preservación y Protección la autorización para el cambio de uso del suelo ¹ estará condicionado a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental federal, estatal o municipal de acuerdo a las modalidades y términos de referencia que emitan las autoridades de los tres órdenes de gobierno en el ámbito de sus competencias y a la presentación de un "Estudio Técnico Justificativo Federal para cambio de uso del suelo". En todo caso el diseño del proyecto en cuestión deberá garantizar la continuidad de los procesos físicos y biológicos de la UGA y presentar las garantías que establecen las legislaciones ambientales de los tres órdenes de gobierno al respecto.	De acuerdo a la política de la UGA la cual es de Protección, se implementa una Manifestación de Impacto Ambiental la cual fue presentada a las autoridades correspondientes y en la cual se establece el cambio de uso de suelo de forestal a minero.
28	En UGA's con políticas de preservación y restauración, los proyectos referidos al lineamiento Co27 sólo podrán emplear el 20% de la superficie del predio para la actividad propuesta y fomentar la restauración o conservación del predio con especies forestales originales del sitio.	De acuerdo a el tipo de UGA se considera el cambio de uso de suelo de 20% con respecto a la superficie del suelo, acuerdo a lo establecido.
29	Se deberá elaborar un programa de restauración del sitio en conjunto con las autoridades estatales y federales.	Se elaboró el programa de restauración del sitio en conjunto con las autoridades correspondientes.
(In) Industria		
19	Se deberá desalentar la instauración de establecimientos industriales en la UGA.	Se colocaran edificaciones básicas y funcionales dentro del predio las cuales no afecten el entorno.
(Mi) Minería		
11	Se deberá desalentar el establecimiento y la autorización ambiental para la explotación, exploración y beneficio de concesiones mineras de competencia federal y aprovechamientos mineros de competencia estatal, en UGAs con políticas de Protección y Preservación con fundamento en lo establecido en los artículos 4, 27 y 115 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, a los Artículos 27 fracción IV y, en su caso 20, de la Ley Minera; Arts. 58 y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Art 87 Fracción II de la Constitución del Estado Colima Art. 2º Fracc. III, 8 Fracc. XV y XVII de la Ley	



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

	General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, al libro quinto del código federal de procedimientos civiles, y, cuando corresponda, al Art. 59 de la Ley Agraria, entre otros ordenamientos jurídicos en la materia.	
(AhVi) Asentamientos Humanos y Vivienda		
16	Desalentar el establecimiento de asentamientos humanos.	No se considera establecer algún tipo de asentamientos humanos debido a que los trabajadores se contratarán de poblaciones cercanas.
(Ag) Agricultura		
1	Se deberá fomentar la rotación de cultivos dentro de la UGA, preferentemente empleando algún cultivo de leguminosas así como la tritución al suelo de los esquilmos al término de la cosecha.	No aplica
3	Favorecer el establecimiento de cercos vivos entre parcelas como técnica para el control de la erosión-	Se implementarán los cercos vivos para delimitar el predio donde se llevara a cabo el Proyecto con la finalidad de controlar la erosión.
9	Se deberán cumplir con las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable dentro de la UGA.	Se considerarán los dispuestos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable para el buen funcionamiento del vivero forestal.
10	El establecimiento de huertas frutícolas en la UGA requerirá de un estudio técnico justificativo conforme a lo estipulado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. El consejo forestal basará su determinación y autorización, en su caso, con base en los planes de manejo forestales establecidos dentro de la UGA con base en la NOM-152-Semarnat-2006 que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas. A falta de estos se requerirá	No aplica



	adicionalmente de la presentación de una manifestación de impacto ambiental previa al cambio de uso de suelo.	
11	Se deberán promover los Planes de Manejo Forestal dentro de la UGA con base en la NOM-152-Semarnat-2006 que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas	Se considerara la realización del Plan de Manejo Forestal para un buen funcionamiento del vivero forestal que se establecerá durante el Proyecto.
12	El cambio de uso del suelo estará condicionado a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental federal, estatal o municipal y a la presentación de un Estudio Técnico Justificativo Federal para cambio de uso del suelo. En todo caso el diseño del proyecto en cuestión deberá garantizar la continuidad de los procesos físicos y biológicos de la UGA y presentar las garantías que establecen las legislaciones ambientales de los tres órdenes de gobierno al respecto.	Debido al cambio de uso de suelo se presentara una manifestación de impacto ambiental en la cual se determine el área a considerar para este cambio y todas las especificaciones que las diversas legislaciones establecen, de igual manera se mencionaran los proyectos a realizar que garanticen la continuidad de los procesos físicos y biológicos.
13	Para la UGA se deberán seguir los lineamientos de la NOM-062-Semarnat-1994 que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	No aplica
14	Los cultivos de maíz aledaños a cauces de agua deberán prever una zona de amortiguamiento de al menos 5 metros a partir de los límites de la zona federal del cauce.	No aplica
15	En la UGA se deberá observar la NOM—015-SEMARNAT/SAGARPA-1997 que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección del combate de los incendios forestales.	No aplica
16	Se deberán promover opciones de cultivos semiperenes o perenes en suelos con pendientes mayores al 15% y evitar la siembra de cultivos anuales.	No aplica



17	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	No aplica
18	Se deberá mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	No aplica
20	Promover la fertilización de cultivos con fuentes orgánicas y manteniendo al suelo dentro del ciclo de carbono.	No aplica
21	Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivos.	No aplica
22	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.	Se tomara como una de las medidas de control de erosión
23	En áreas agrícolas cercanas a centros de población y/o hábitats de fauna silvestre se deberá evitar la aplicación de agroquímicos.	No aplica
26	Ningún programa de fomento gubernamental se autorizará para el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos en suelos delgados, pendientes mayores al 15% y de alta susceptibilidad a la erosión.	No aplica
27	En pendientes mayores al 15% se retendrán los sedimentos preferentemente con represamientos escalonados.	Sera una de las medidas tomadas con la finalidad de evitar la erosión.
28	La asignación de parcelas ejidales dentro de la UGA deberá ceñirse al Art. 59 de la Ley Agraria.	No aplica

(Fo) forestal

1	Todo proyecto de explotación de recursos forestales debe sustentarse en estudios que garanticen los siguientes elementos: a) la sustentabilidad productiva a largo plazo; b) las microcuencas como unidad de manejo espacial; y c) el concepto de uso múltiple de ecosistemas como principios rectores. Estos elementos se desarrollarán bajo los lineamientos y autorizaciones que dictan la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y los dictados de	No aplica



	la NOM-152- Semarnat-2006 que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.	
2	Se deberán emplear en las reforestaciones exclusivamente especies nativas y las densidades naturales, según el tipo de vegetación en su expresión local.	Se considera establecer un vivero de especies nativas las cuales serán utilizadas para reforestaciones en áreas cercanas al sitio del Proyecto.
3	Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en vez de construir nuevas. En caso de la apertura de nuevos caminos se deberán seguir los lineamientos "If" correspondientes a caminos ("If01", "If04", "If09" e "If10").	Se restaurara la terracería ya existente en dado caso de que se encuentre con la finalidad de que se encuentre en buenas condiciones para el transito vehicular.
4	Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura e guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas de acuerdo a la normatividad vigente.	Se realizaran brigadas preventivas contra incendios forestales y se mantendrá un Sistema de monitoreo del área y revisión de la guardarraya así como su mantenimiento periódico.
5	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM- 012-Semarnat-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.	No aplica
6	En la UGA se deberá observar la NOM—015-SEMARNAT/SAGARPA-1997 que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección del combate de los incendios forestales.	Se documentara la presencia de incendios cercanos al predio con la finalidad de erradicarlos y se tendrá un Sistema de emergencia ante cualquier contingencia de esta índole.
7	En áreas con pendientes mayores a 15% se deberá desalentar el aprovechamiento forestal y se deberá conservar o en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	No aplica



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

8	El uso de maquinaria para el aprovechamiento forestal estará condicionado a la autorización correspondiente por parte de las autoridades federales en la materia.	No aplica
9	Se deberá promover la cultura forestal, a través de programas educativos, de capacitación, desarrollo tecnológico e investigación en materia forestal.	Se implementaran programas de educación ambiental en las comunidades cercanas y trabajadores con la finalidad de fomentar la educación ambiental y el cuidado de los ecosistemas.
10	El sector público dará prioridad a los productores que apliquen esquemas que aseguren la conservación y el adecuado aprovechamiento de los recursos forestales bajo programas de manejo forestal sustentable autorizados por las autoridades competentes en la materia	No aplica
11	Para la UGA se deberán seguir los lineamientos de la NOM-061-Semarnat-1994 que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.	No aplica
12	Se deberán establecer áreas de exclusión temporal de ganadería y uso público en los sitios reservados para la regeneración natural del bosque	No aplica
(Pc) Pecuario		
2	Se deberán seguir los lineamientos de la NOM-020-Semarnat-2001 que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo.	No aplica
3	Se deberán seguir los coeficientes de agostadero estipulados por la Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero (Cotecoca) de la SAGARPA y la comisión estatal de Colima.	No aplica



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

4	Sólo se autorizarán programas oficiales de fomento pecuario de ganadería intensiva a predios con pendientes menores al 15%. En caso que el terreno en cuestión sea mayor del 15%, la propuesta deberá ser sometida a un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental mismo que será sancionado y autorizado, en su caso, por la Autoridad Ambiental Estatal.	No aplica
5	Los programas oficiales de fomento pecuario deberán tomar en consideración la pendiente del terreno. Se autorizarán dichos programas si existen condiciones probadas para la realización de ganadería controlada en zonas con pendientes entre 11-30%.	No aplica
6	Se deberá realizar una campaña permanente de regularización de cédulas agropecuarias como instrumento normativo oficial para la vigilancia ambiental del sector dentro de la UGA.	No aplica
7	Los programas de fomento oficiales deberán favorecer el establecimiento de ganadería diversificada	No aplica
8	Se deberá inducir el crecimiento de pastizales con prácticas de manejo, evitando el uso del fuego.	No aplica
(If) Infraestructura		
1	En los caminos que atraviesan áreas forestales y de preservación, se considerará en su operación y mantenimiento, la no interrupción de corredores naturales y cauces de agua.	En el camino que se realizara para llegar al sitio y el que ya está existente se considerara el tránsito de diversas especies con la finalidad de alertar a los conductores y evitar cualquier percance.
4	La construcción de caminos y carreteras deberán estar por lo menos a 200 m de zonas históricas o arqueológicas o estar sujeta a lo que en su momento dictamine el Instituto Nacional de Antropología e Historia en el ámbito de su competencia.	No aplica



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

7	Se deberá desalentar el establecimiento de infraestructura en la UGA	La infraestructura que se establecerá en el predio es rudimentaria y no interferirá en los ecosistemas.
9	En UGAs de Preservación y Protección se deberá desalentar la construcción de nuevos caminos o la constitución de servidumbres para estos fines. En estas UGAs sólo se permitirá el mantenimiento, más no ampliación, de caminos existentes para lo cual la dependencia responsable o promotor del proyecto deberá contar con la anuencia formal del programa de obra por parte de la Autoridad Ambiental Estatal.	Se realizara el mantenimiento de los caminos de terracerías ya existentes para el funcionamiento adecuado para alto tránsito.
10	La construcción de nuevos caminos, ya sea de carácter federal o estatal, deberá estar condicionada a una Manifestación de Impacto Ambiental federal o estatal, en el ámbito de sus competencias. En el manifiesto correspondiente se deberán explicitar y calcular los volúmenes extraordinarios de escorrentías y las medidas de ingeniería (alcantarillas, puentes, vados entre otros) que garanticen el libre paso de las aguas	De acuerdo a las labores de mantenimiento de los caminos en terracería ya existentes se presentara una manifestación de impacto ambiental en el cual se especificará el área de mantenimiento de los caminos.



III.3. Análisis de los Instrumentos Normativos.

La vinculación del proyecto con los instrumentos normativos que regulan la totalidad o parte del Proyecto, desde las etapas de preparación y explotación del proyecto, demuestran que la MIA prevé las acciones y medidas de mitigación necesarias para dar pleno cumplimiento al marco legal aplicable.

Con base en la revisión del proyecto que nos ocupa, se desprende que los instrumentos normativos de nuestro sistema jurídico mexicano, que regulan la totalidad o parte del proyecto, en sus diversas etapas, son los que a continuación se proceden a analizar.

III.3.1. Instrumentos Normativos Federales

III.3.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En primer término es fundamental señalar y analizar nuestra máxima Ley, como rectora de todo nuestro sistema jurídico mexicano y de la cual se desprende la totalidad de la normatividad aplicable al caso.

De manera particular debemos de señalar, por la ubicación geográfica del proyecto y por las obras y actividades a realizar, las mismas se encuentran reguladas básicamente por lo dispuesto por el artículo 27 de nuestra Carta Magna, dado que dispone entre otras cuestiones que, la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares.

Además de disponer que, la nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, cuidar de su conservación. Y que en consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y para evitar la destrucción de los elementos naturales.

Así mismo establece que, corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los



que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Además por las obras y actividades a realizar, las mismas se encuentran también reguladas por lo dispuesto por el artículo 25 de nuestra Carta Magna, dado que dispone entre otras cuestiones que, corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, así como que el Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general; y que al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.

En este sentido, con posterioridad analizaremos las leyes que reglamentan de manera específica las disposiciones del citado artículo 27 Constitucional, en lo que corresponde a cada una de ellas, respecto de la regulación de la totalidad o parte del proyecto que nos ocupa.

III.3.1.2. La Convención relativa a Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.

En la presente Convención, los humedales son extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancado o corriente, dulce, salobre o salado, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Y las aves acuáticas son aquellas que, ecológicamente, dependen de las zonas húmedas.

El artículo 2 de la citada Convención establece que: "Cada parte contratante deberá designar los humedales adecuados de su territorio, que se incluirán en la lista de zonas húmedas de importancia internacional"; y "Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y ser incluidos



en un mapa y podrán comprender las zonas de las orillas o de las costas adyacentes a la zona húmeda y de las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros a marea baja, rodeadas por humedades, especialmente cuando estas zonas, islas o extensiones de agua son importantes para el hábitat de las aves acuáticas."

En función que nuestro país es Parte Contratante dentro de la citada Convención se procede a determinar si dentro del área de desarrollo del proyecto, o en su área de influencia se localizan áreas enlistadas en dicha convención como zona húmedas de importancia internacional.

Y tomando en base la información vertida en la Figura III.3.1.2, se determina que las zonas húmedas de importancia internacional especialmente como hábitat de Aves Acuáticas (Sitios Ramsar), más cercanas, como lo es la ubicada dentro de la Reserva de Biosfera Chamela- Cuixmala, y la de Laguna de Zapotlán, ambas en el Estado de Jalisco; se ubica fuera del área de influencia del proyecto, que nos ocupa; por lo que no afectará o ejercerá influencia en dichos sitios.

III.3.1.3. La Convención sobre diversidad biológica.

En la presente Convención, se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

El artículo 6 de la citada Convención establece que: "Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización



sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

Así mismo el artículo 8 de la citada Convención establece que: "Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;

En función que nuestro país es Parte Contratante dentro de la citada Convención se procede a determinar si dentro del área de desarrollo del proyecto, o en su área de influencia se localizan áreas enlistadas en dicha convención como áreas de conservación de diversidad biológica.

En relación con lo anterior, no se encontró ningún listado de áreas decretadas como de conservación de diversidad biológica; encontrándose únicamente que se encuentra en proceso el Plan de acción en materia de biodiversidad en México es avanzar en la consolidación de un amplio reconocimiento social de los valores de la biodiversidad.

El desarrollo del Plan de acción nacional tendrá como punto de partida una amplia difusión de las líneas estratégicas y acciones propuestas en foros estatales y sectoriales, de tal manera que se promueva y fomente una activa participación de la sociedad en la gestión, apoyo técnico-científico y financiamiento, entre otros aspectos.

De hecho, la puesta en marcha de la Estrategia mediante la aplicación del Plan de acción, habrá de convertirse en un compromiso vinculante, en los diferentes niveles del gobierno Federal y hacia los gobiernos de los estados, y elevarse al más alto rango de la política ambiental nacional. De ser adoptadas las recomendaciones de la Estrategia, México estará, por primera vez en su historia, definiendo expresamente una política de Estado en materia de conservación y uso sustentable de la naturaleza, y condicionando que los programas de desarrollo sean compatibles con ella.

Por lo que, la ejecución del proyecto, no afectará o ejercerá influencia, por lógica en ningún área decretada como de conservación de diversidad biológica.



III.3.1.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

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

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

En virtud de lo anterior, y dado que el proyecto, pretende realizar obras y/o actividades de las descritas en las citadas fracciones del artículo 28; tal y como sería el caso, de la explotación de minerales reservados a la Federación, con su consecuente cambio de uso de suelo; motivo por el cual se da cumplimiento al mismo con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental que nos ocupa; así mismo se da cumplimiento con dicha presentación; a lo dispuesto por el artículo 30, mismo que establece que:

"Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el



conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

b).- Además en virtud de que durante la explotación del proyecto se prevé la emisión de partículas a la atmósfera, fundamentalmente por la operación de maquinaria y equipo para la extracción, casi todos dotados con motores de combustión interna, usando diésel y gasolina como combustible, por lo que le es aplicable lo dispuesto por el artículo 113 que establece que:

"No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría."

En este sentido, para la emisión a la atmósfera en el desarrollo de dichas actividades, en base a las fuentes de emisión (maquinaria y equipo para la extracción), no le aplica ninguna Norma Oficial Mexicana; por lo que no existen límites máximos permisibles; no obstante dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se establecen las acciones preventivas y correctivas, en su caso, para evitar los efectos nocivos de tales emisiones en el equilibrio ecológico y el ambiente.

c).- Así mismo en virtud de que durante la etapa de preparación y extracción del proyecto se prevé la emisión de ruido, cuyas fuentes principales de emisión serán los equipos y maquinaria destinados a la extracción del material; por lo que también le es aplicable lo dispuesto por el artículo 155 que establece que:

"Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.



En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente."

En este sentido, para la emisión de ruidos en el desarrollo de dichas actividades, en base a las fuentes de emisión, se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables; no obstante desde este momento se indica que dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se establecen las acciones preventivas y correctivas, en su caso, para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Ahora bien, en virtud de que en su gran mayoría las disposiciones descritas de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, son reglamentadas por una variedad de leyes o normas jurídicas secundarias, con posterioridad se analizarán las mismas.

III.3.1.4.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

a).- Este ordenamiento sus artículos 5 y 9, establecen que:

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

L) Exploración, Explotación Y Beneficio De Minerales Y Sustancias Reservadas A La Federación:

I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

O) Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas:



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

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

En este sentido, en virtud de las obras y actividades a realizar, se presentó la manifestación de impacto ambiental que nos ocupa, estableciendo dentro de la presente, los impactos ambientales que pudiera generar las actividades.



III.3.1.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

El presente Reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

a).- Además en virtud de que durante la etapa de preparación y extracción del proyecto se prevé la emisión de partículas a la atmósfera, fundamentalmente por la operación de maquinaria y equipo para la extracción, casi todos dotados con motores de combustión interna, usando diésel y gasolina como combustible, por lo que le es aplicable lo dispuesto por el artículo 28 que establece que:

“La emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.”

En este sentido, se prevé el cumplimiento de los límites máximos permisibles; no obstante dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se establecen las acciones preventivas y correctivas, en su caso, para evitar los efectos nocivos de tales emisiones en el equilibrio ecológico y el ambiente.



III.3.1.5. Ley General de Vida Silvestre.

La presente Ley es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 Constitucional. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Durante la etapa de preparación y extracción del proyecto se contempla realizar obras y actividades que modifiquen el hábitat de ejemplares de especies; por lo que es aplicable lo dispuesto por el artículo 19, mismo que a la letra dispone:

“Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.”

En este sentido, y en acuerdo a lo dispuesto por dicho numeral dentro del presente Manifiesto se propone las medidas compensatorias y que minimizarán los efectos negativos que ocasione el desarrollo del proyecto sobre la vida silvestre y su hábitat.

III.3.1.5.1. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre en el ámbito de competencia federal. De conformidad con lo dispuesto por el artículo 70 del reglamento, mismo que a la letra dice:

“Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.”



En este sentido, no se encontró que en el área del proyecto o en su zona de influencia, se haya decretado hábitat crítico alguno.

III.3.1.6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

a).- En virtud de que durante la etapa de preparación y extracción del proyecto, se contempla realizar obras y actividades de cambio de uso de suelo, por lo que es aplicable al proyecto lo dispuesto por el artículo 117 de dicha Ley, mismo que dispone que:

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

Con base en lo anterior, se presentará el estudio correspondiente para obtener, previa evaluación, la autorización para poder efectuar el cambio de uso de suelo de forestal a minero.

b).- Dentro de las disposiciones de la presente Ley, se indica que se establecerán dentro del territorio nacional; para fines de restauración y conservación, áreas de protección; por lo que en base a lo anterior, se procede a determinar si dentro del área de desarrollo del proyecto, o en su área de influencia se localizan establecidas Áreas de Protección.



III.3.1.6.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

a).- En virtud de que durante la etapa de preparación y extracción del proyecto, se contempla realizar obras y actividades de cambio de uso de suelo, por lo que es aplicable al proyecto lo dispuesto por el artículo 120 de dicho Reglamento, mismo que dispone que:

Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría. Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico **justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo**

Con base en lo anterior, se presentará, además del formato, el estudio correspondiente, junto con la documentación requerida por dicho artículo, para obtener, previa evaluación, la autorización para poder efectuar el cambio de uso de suelo de forestal a minero.

III.3.1.7. Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.



Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;;

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

I. Agente Infeccioso: Microorganismo capaz de causar una enfermedad si se reúnen las condiciones para ello, y cuya presencia en un residuo lo hace peligroso;

V. Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;

VI. Envase: Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo;

X. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;



XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

XXXIV. Responsabilidad Compartida: Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;

Artículo 6.- La Federación, las entidades federativas y los municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación,



aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

a).- Durante la etapa de preparación del sitio y extracción del proyecto, se contempla la generación de residuos peligrosos; es aplicable lo dispuesto por el artículo 42 de la Ley, mismo que establece que:

"Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría."

Por lo que, se contempla y plantea la contratación de los servicios de una empresa autorizada para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos generados en las distintas etapas, verificando en su momento que cuente con las autorizaciones correspondientes y vigentes para realizar dicha actividad.

b).- En virtud de la generación de residuos peligrosos en sus diferentes etapas del proyecto, es aplicable lo dispuesto por el artículo 43 de la Ley, el que dispone que:

"Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven."

Razón por la que a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se realiza una previa notificación a ésta Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y en el momento en que se autorice el proyecto, en caso de que proceda se notificará nuevamente a ésta autoridad, como a las estatales y municipales.

c).- Así mismo por la generación de los residuos peligrosos en el proyecto, es aplicable lo dispuesto por el artículo 45 de la Ley, que establece que:

"Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría."



En base a lo anterior, se realizará en su momento, la identificación, clasificación y manejo de los mismos, de conformidad con las normas vigentes y los listados aplicables.

d).- En virtud de los volúmenes a generar de residuos peligrosos en las distintas etapas del proyecto, es aplicable lo dispuesto por el artículo 47 de la Ley, el que dispone que:

"Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables."

En virtud de que la cantidad estimada a generar de residuos peligrosos, rebasará los 400 kilogramos por año, pero si exceder de las 10 toneladas en el mismo periodo, ello nos situará como pequeños generadores, por lo que en su momento habremos de tramitar nuestro registro ante ésta Secretaría y cumplir con el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, y los demás requisitos que establezca la normatividad aplicable.

e).- Así mismo, y dada la generación de residuos peligrosos, en las distintas etapas del proyecto, se realizará el almacenamiento temporal de los mismos en el sitio del proyecto, previa su entrega a la empresa que se contrate para su manejo y disposición final, en cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 56 de la Ley, que dispone que:

"Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación."

Dicho almacenamiento no excederá dicho periodo de tiempo, entregándose antes de la conclusión del mismo a la empresa por contratar.

f).- Dado que durante las etapas de preparación y extracción del proyecto, se prevé una posible contaminación de suelo con aceite lubricante utilizado en la distinta maquinaria a utilizar, por lo que es aplicable el artículo 69 de la Ley, que establece que:



“Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.”

En virtud de lo anterior, dentro de la presente Manifestación se plantean las acciones preventivas para evitar afectaciones, y en su caso, realizar la remediación a llevar a cabo, conforme lo dispuesto por la normatividad aplicable.

III.3.1.7.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El presente Reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Como ya se ha establecido, durante las diferentes etapas del proyecto, se generaran residuos peligrosos, razón por la cual, aplica el artículo 43 del Reglamento, mismos que establecen que:

“Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

Así mismo con base en dicha generación de residuos, aplica también el artículo 46 del Reglamento, por lo que se dará cumplimiento a dichos artículos al momento de realizar la solicitud de registro ante esa Secretaría, además de cumplir con las obligaciones establecidas en dicho Reglamento.

III.3.1.8. Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

El presente ordenamiento tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos aun y cuando, no se prevé realizar el transporte por cuenta propia, de los residuos peligrosos generados, en las distintas etapas del proyecto, es aplicable lo dispuesto por el artículo 51 del Reglamento, mismo que prevé que:



"El fabricante de sustancias o generador de residuos peligrosos deberá proporcionar la descripción e información complementaria del producto que se transporte la que estará a disposición del transportista y las dependencias competentes que la requieran."

Por lo que en base a ello, y a que se prevé la contratación de una empresa autorizada para la recolección, entrega, manejo y disposición final de los residuos peligrosos que se generen, misma que realizará el transporte de los residuos citados, se proporcionara la descripción e información complementaria de los residuos a transportar, los depósitos deberán estar bien rotulados y herméticos.

III.3.1.9. Ley Minera.

La presente Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Economía.

Se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.

a).- en virtud de que se pretende realizar la explotación de un mineral reservado a la Federación, son aplicables los siguientes artículos, mismos que a la letra dispone que:

"Artículo 6.- La exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias a que se refiere esta Ley son de utilidad pública, serán preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, con sujeción a las condiciones que establece la misma, y únicamente por ley de carácter federal podrán establecerse contribuciones que graven estas actividades."

"Artículo 10. La exploración y explotación de los minerales o sustancias a que se refiere el artículo 4, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o



subterráneamente, de modo natural o artificial, y de las sales y subproductos de éstas, sólo podrá realizarse por personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas a que se refiere el artículo 2o. Constitucional reconocidos como tales por las Constituciones y Leyes de las Entidades Federativas, y sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría."

Por lo anterior, la explotación minera que se propone con el proyecto, se realizará cumplimentado las disposiciones de dicho artículo, mediante la concesión minera ya otorgada.

III.3.1.9.1. Reglamento de la Ley Minera.

El presente Reglamento, regula las disposiciones de la Ley Minera; y en virtud de que se pretende realizar la explotación de un mineral reservado a la Federación, son aplicables los siguientes artículos, mismos que a la letra dispone que:

ARTÍCULO 63.- Los titulares de concesiones y asignaciones mineras están obligados a conservar en el mismo lugar y a mantener en buen estado la mojonera o señal que precise la ubicación del punto de partida; obligación que subsistirá aun cuando dicho punto de partida se sustituya con motivo de la presentación de solicitudes de concesión de explotación, reducción, división, identificación o unificación de superficie.

ARTÍCULO 73.- El titular de una concesión de exploración o explotación, así como las personas que beneficien minerales o sustancias sujetos a la aplicación de la Ley, deberán dar aviso a la Secretaría, respecto a los minerales radiactivos que se descubran en el desarrollo de las obras y trabajos de exploración, explotación o beneficio, a más tardar dentro de los 10 días hábiles siguientes a dicho descubrimiento. En tal aviso se deberá especificar el mineral radiactivo encontrado y las circunstancias de su hallazgo.

ARTÍCULO 74.- El aviso sobre el inicio de operaciones de beneficio de minerales o sustancias sujetas a la aplicación de la Ley, deberá presentarse por escrito a la Secretaría dentro de los 21 días siguientes a dicho inicio, y deberá contener:



Por lo anterior, se dará en su momento cumplimiento a dichas disposiciones legales, mediante la conservación de la mojonera, el aviso de hallazgo o descubrimiento y el aviso de inicio de operaciones.

III.3.2. Legislación Estatal.

III.3.2.1. Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.

La presente Ley aplica en el ámbito de competencia del Estado y tiene por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente, así como propiciar el desarrollo sustentable.

a).- En virtud de que durante la etapa de preparación y extracción del proyecto se prevé la emisión de partículas a la atmósfera, fundamentalmente por la operación de vehículos automotores para traslado de material y personal, casi todos dotados con motores de combustión interna, usando en su mayoría gasolina como combustible, por lo que le es aplicable lo dispuesto por el artículo 141 que establece que:

"Los propietarios o poseedores de fuentes móviles que circulen en el territorio del Estado, están obligados a cumplir con los límites de emisiones contaminantes fijados por la normatividad aplicable. Para ello, deberán someter sus unidades a verificación de emisiones contaminantes, ante los centros de verificación autorizados por la Secretaría, dentro del período que les corresponda en los términos del programa de verificación que al efecto se expida."

En ese sentido, durante las etapas referidas del proyecto, se verificará el cumplimiento de lo dispuesto por la norma oficial mexicana NOM-047-SEMARNAT-1999. Así mismo dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se establecen las acciones preventivas y correctivas, en su caso, para evitar los efectos nocivos de tales emisiones en el equilibrio ecológico y el ambiente.

III.3.2.2. Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima.

Artículo 1º.- La presente Ley es de observancia en el Estado de Colima, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto



regular la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia.

Artículo 2º.- Son de aplicación supletoria las disposiciones y conceptos contenidos en otras Leyes Federales y del Estado de Colima, Reglamentos, Normas Oficiales técnicas y demás ordenamientos jurídicos relacionados con las materias que regula la presente Ley

Artículo 3º.- Para los efectos de la presente Ley se entiende por:

XXXIII. Residuos urbanos: Los generados en casa habitación, unidad habitacional o similares que resulten de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalaje o empaques, los provenientes de cualquier actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías públicas y áreas comunes, siempre que no estén considerados por esta Ley como residuos de manejo especial

Artículo 10.- Corresponde a los Ayuntamientos el ejercicio de las siguientes facultades

II. Prestar el servicio público de limpia en sus etapas de barrido de las áreas comunes y vialidades secundarias, la recolección de los residuos sólidos, su transporte a las estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y selección o a sitios de disposición final, de conformidad con las normas ambientales en la materia y los lineamientos que al efecto establezca la Secretaría;

Artículo 21.- Toda persona que genere residuos sólidos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, o depositados en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por la autoridad competente.

Artículo 24.- Es responsabilidad de toda persona, física o moral, en el Estado de Colima:

Separar, reducir y evitar la generación de los residuos sólidos;

Barrer diariamente las banquetas, andadores y pasillos y mantener limpios de residuos sólidos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no



tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y molestias a los vecinos;

Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos;

Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas;

Almacenar los residuos sólidos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales para evitar daño a terceros y facilitar la recolección;

Poner en conocimiento de las autoridades competentes las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos sólidos; y

Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables

Artículo 26.- Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición, son responsables solidarios en caso de provocarse la diseminación de materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos sólidos, así como su mezcla con otros residuos ya sean de tipo orgánico o peligrosos. El frente de las construcciones o inmuebles en demolición deberán mantenerse en completa limpieza, quedando prohibido almacenar escombros y materiales en la vía pública. Los responsables deberán transportar los escombros en vehículos adecuados que eviten su dispersión durante el transporte a los sitios que determine la normatividad aplicable

Artículo 31.- Son residuos de manejo especial, siempre y cuando no estén considerados como peligrosos de conformidad con las disposiciones federales aplicables, y sean competencia del Estado, los siguientes:

V. Los residuos de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general;

Artículo 33.- Todo generador de residuos sólidos debe separarlos en orgánicos e inorgánicos, dentro de sus domicilios, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios, instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales y similares. Estos residuos sólidos, deben depositarse en contenedores separados para su recolección por el servicio público de limpia, con el fin de facilitar su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, o bien, llevar aquellos



residuos sólidos valorizables directamente a los establecimientos de reutilización y reciclaje

Artículo 35.- Los residuos de manejo especial, deberán separarse conforme a la clasificación establecida en el artículo 31 de la presente Ley, dentro de las instalaciones donde se generen, así como en las plantas de selección y tratamiento, con la finalidad de identificar aquellos que sean susceptibles de valorización.

Artículo 49.- Los residuos sólidos que no puedan ser tratados por medio de los procesos establecidos por esta Ley, deberán ser enviados a los sitios de disposición final.

Vinculación y forma de cumplimiento;

Debido a que el proyecto generará durante las etapas de construcción y operación diferentes tipos de residuos clasificados como de "Manejo Especial" se asignará al responsable de obra para la supervisión por parte del contratista del cumplimiento de la normatividad estatal, implementando las medidas ya señaladas para el cumplimiento Ley General para la Prevención y Gestión integral de los residuos.

Durante la operación se integrará el manejo de residuos de acuerdo a las disposiciones antes señaladas, en el entendido que es de interés del promovente implementar un programa de separación de residuos para su potencial reciclaje y se cumplirá con la normativa y procedimientos establecidos en los ordenamientos antes señalados.



III.3.3. Legislación Municipal.

III.3.3.1. Reglamento de Ecología para el municipio de Manzanillo.

El presente Reglamento es de orden Público e interés social y tiene por objeto regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección y mejoramiento del ambiente en el municipio de Manzanillo, Colima; en el ámbito de su competencia y de conformidad con las facultades consignadas en la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.

En virtud de que en las diferentes etapas del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos no peligrosos le es aplicable los siguientes artículos:

ARTÍCULO 85.- Las industrias establecidas en el municipio serán responsables del transporte, manejo, almacenamiento y destino final de los residuos sólidos que produzcan, por lo que deberán observar las disposiciones contenidas en este Reglamento y demás normatividad aplicable, para prevenir los daños a la salud y al entorno ecológico.

ARTÍCULO 86.- Para el almacenamiento y transporte de residuos sólidos, por las empresas establecidas en el Municipio así como para depositarlos en las áreas de destino final que al efecto existan, se deberá recabar el permiso previo de la dependencia ambiental municipal. El depósito en los sitios de destino final, implicará el pago de derechos correspondiente.

ARTÍCULO 88.- En los procesos industriales que generen residuos de lenta degradación o no biodegradables, se deberá:

I.- Aplicar y cuidar que se observen los criterios y políticas que en materia ecológica establezca el Estado y la Federación, así como la legislación y normatividad aplicable, en las declaratorias de usos, destino, reservas y previsiones del suelo, definiendo las zonas para la instalación de industrias;

II.- Disponer la restricción para la quema de cualquier residuo sólido o líquido, incluyendo los residuos de la limpieza; y en virtud de que en las diferentes etapas del proyecto se prevé la generación de emisiones a la atmosfera es aplicable el siguiente artículo:



ARTÍCULO 91.- Se prohíbe emitir contaminantes a la atmósfera tales como humos, polvos, gases y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas que se expidan y demás disposiciones aplicables.

En virtud de que durante las diferentes etapas del proyecto se prevé la generación de emisiones de ruido, por lo que es aplicable lo dispuesto por el artículo 98 y 100, solamente cuando se resaben los límites máximos permitidos establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables en materia de emisión de ruidos, emisiones, olores; no obstante dicho precepto prevé que:

ARTÍCULO 98.- Se prohíben las emisiones de ruidos, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica y radiaciones electromagnéticas que rebasen los límites máximos contenidos en las normas oficiales mexicanas y las normas técnicas ambientales estatales.

ARTÍCULO 100.- En la construcción de obras e instalaciones y en la realización de actividades que generen ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, deberán establecerse acciones preventivas correctivas, para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes, las cuales serán fijadas por la dependencia ambiental municipal en la autorización de la actividad correspondiente.

En virtud de lo dispuesto con anterioridad, en su momento, cuando proceda, se recaban los permisos ante las autoridades competentes, para dar cumplimiento con dichos preceptos.

III.3.3.2. Reglamento de Limpia y Sanidad del Municipio de Manzanillo, Colima.

Publicado en el Periódico Oficial del Estado del día 09 de Noviembre del año 2002, por el gobierno municipal del H. Ayuntamiento Constitucional Manzanillo, Col.

Adicional a la normativa de manejo de residuos federal y estatal el H. Ayuntamiento a través del reglamento tiene por objeto regular la prestación del servicio de limpia y sanidad en el Municipio de Manzanillo (Art).



ARTICULO 6.- Para los efectos de este Reglamento, se aplicarán las definiciones contenidas en la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y las siguientes:

RESIDUO SÓLIDO (RS), cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuyo estado no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

RESIDUO SÓLIDO MUNICIPAL (RSM), residuo sólido que proviene de las actividades normales que se desarrollan en casas habitación y que su generación no exceda de 25 kilogramos por evento de recolección por vivienda. También se consideran los generados en sitios y vías públicas y en los mercados municipales.

RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (RSNP), residuos sólidos que provienen de actividades que se desarrollan en industrias, comercios, empresas de servicios, demoliciones y construcciones que no excedan los parámetros de ninguna de las características establecidas en la Norma Oficial Mexicana de Residuos Peligrosos

ARTÍCULO 13.- En caso de utilizar contenedores para almacenar residuos deberán ser identificados con el siguiente código de colores: verde para los residuos composteables, azul para los potencialmente reciclables y rojo para los no aprovechables, entre los que se incluyen los residuos sanitarios.

Vinculación y forma de cumplimiento;

De acuerdo con el reglamento la mayor parte de los residuos generados durante la etapa de construcción y operación de esta obra corresponden a residuos SÓLIDOS NO PELIGROSOS. En ambas etapas del proyecto se contempla cumplir con estos lineamientos de carácter obligatorio adicional a los que en su momento considere el H. Ayuntamiento o el IMADES como necesarios para protección del entorno ambiental. El cumplimiento de estos lineamientos junto con la observancia de la normativa estatal y federal garantiza la no afectación al entorno.



El supervisor de obra será el responsable de orientar y supervisar el cumplimiento de esta normatividad para lo cual al menos se consideran las siguientes entre otras acciones;

- Promoverá el hábito en sus empleados para almacenar separadamente los residuos composteables, los reciclables y los que no son aprovechables, entre los que se encuentran los sanitarios.
- Cuando los residuos posean características de residuos peligrosos, deberán ser almacenados en un envase de plástico cuidadosamente cerrado y lleno solo a la mitad, en tanto son utilizados o no haya un servicio de recolección especial.
- Los contenedores para almacenar residuos deberán ser identificados con el siguiente código de colores: verde para los residuos composteables, azul para los potencialmente reciclables y rojo para los no aprovechables, entre los que se incluyen los residuos sanitarios.
- Como ya se ha señalado se contará con contenedores para los diferentes tipos de residuos, disposición final etc. se colocarán letreros restrictivos relativos a la prohibición de tirar basura.
- Se realizarán los convenios o contratos correspondientes para el retiro de residuos de la construcción (varillas, láminas, cartón, cascajo, etc.) los cuales serán depositados donde indique la autoridad correspondiente.
- En el caso del transporte de residuos de la construcción a bancos de tiro autorizados, los camiones que transportan dicho material deberán contar con su horario para la transportación, así como ocupar únicamente tres cuartos de su capacidad y ser debidamente cubiertos con lonas.



III.3.5. Áreas Naturales Protegidas

III.3.5.1. De Competencia Federal.

De acuerdo a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el Artículo 76 Título Segundo, Capítulo I, sección IV, referente al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, menciona que: "La Secretaría integrará el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de incluir en el mismo, las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país."

Para ello, se diseñaron fichas técnicas en las que se establecen cada una de las características de carácter biológico, las que conjuntamente con los Directores de las áreas naturales protegidas, se someten a la opinión de una Comisión designada por el Sistema Nacional de Áreas Naturales

Protegidas una vez analizada y validada la información de las fichas, se presentan ante el pleno del SINAP, quien emite la opinión favorable para la incorporación al Sistema.

A la fecha se han registrado en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 58 Áreas Naturales Protegidas (32 Reservas de la Biosfera, 15 Parques Nacionales, 9 Áreas de Protección de Flora y Fauna, 1 Santuario y 1 Monumento Natural).

La zona donde se ubicará el proyecto y su área de influencia, no se encuentra dentro de ninguna de las áreas naturales protegidas inscritas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP). Las Áreas Naturales Protegidas más cercanas al sitio del proyecto aparecen en la Figura III.3.5.1 y son:

Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco y Colima: Decretada el 23 de marzo de 1987. Se trata de un valioso patrimonio ecológico de la humanidad para el desarrollo y supervivencia de gran diversidad de especies animales y vegetales con características únicas en este rincón del planeta. Se ubica aproximadamente a 60 km del área de proyecto.



Parque Nacional Nevado de Colima, Jalisco y Colima: Decretado el 5 de septiembre de 1936 y 6 de diciembre de 1940. Este parque se encuentra entre los límites de Colima y Jalisco; está formado por dos altas cumbres volcánicas: una es el Nevado de Colima o Volcán Nevado, y la otra es conocida como el Volcán de Fuego (actualmente activo), Ambos volcanes albergan un gran número de especies vegetales y animales. Se ubica fuera del área del proyecto.

Área de Protección de Flora y Fauna, el Jabalí: Decretada el 14 de agosto de 1981, como Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre El Jabalí, recategorizada a la actual, mediante decreto del 07 de junio de 2000. Ubicada en el municipio de Comala, Colima. Se ubica fuera del área del proyecto.



Ilustración No. III.3. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

Fuente: Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2005. <http://www.conanp.gob.mx/>

Así mismo, existe decretada el Área Natural Protegida con la categoría de "Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo", ubicada a 661.6 Km de Manzanillo, Colima (Fuente: Sistemas de Información Geográfica de la Dirección General de Manejo para la Conservación-CONANP, 2003), perteneciente al Estado de Colima; de la cual fue condicionado su registro al



SINAP, por el CNANP, derivado de información parcial de algunos de los criterios establecidos, lo cual debe ser solventado por la CONANP. Sin que el área de influencia del proyecto se ubique dentro de sus límites.

Por otro lado, existe decretada el Área Natural Protegida con la categoría de "Área de Protección de los Recursos Naturales, Las Huertas", ubicada en el municipio de Comala, en el Estado de Colima; de la cual se dictaminó su no incorporación al SINAP, por el CNANP, dado que no cumplen con los criterios establecidos en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas. Sin que el área de influencia del proyecto se ubique dentro de sus límites.

III.3.5.2. De Competencia Estatal.

De acuerdo a las disposiciones de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima; en sus artículos 93 y 100, establecen la facultad al gobierno del Estado de Colima, de decretar Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal y Áreas de Valor Ambiental.

De análisis realizado, se desprende que en a la fecha, no se han decretado área naturales protegidas de competencia estatal, ni áreas de valor ambiental, por lo que el proyecto y su área de influencia, por lógica no se ubica dentro de ninguna de ellas.

III.3.5.3. De Competencia Municipal.

De acuerdo a las disposiciones del Reglamento de Ecología y Medio Ambiente para el Municipio de Manzanillo Colima; en sus artículos 29 y 36, establece la facultad al Gobierno Municipal de Manzanillo, Colima; de decretar Áreas Naturales Protegidas Municipales.

III.3.6. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

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



Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves más cercanas con el proyecto, son las número C-37 y C-64 Nevado de Colima (Ilustración. III.3.) y Sierra de Manantlán (Ilustración III.4) respectivamente. En el primer caso, el Volcán de Colima y sus faldas representan un gradiente altitudinal en donde se han documentado movimientos locales diarios y estacionales de la avifauna, comprende un área que va desde los bosques tropicales caducifolios en las partes bajas hasta los bosques de abetos. En el segundo caso (Sierra de Manantlán) presenta un Gradiente altitudinal que abarca desde selvas bajas y medianas hasta bosques de pino y abeto con parches de bosque mesófilo de montaña en las cañadas. Cuenta con una estación de Biología propiedad de la Universidad de Guadalajara situada en la zona núcleo de la reserva con 1435 has. de terreno cercado. Tenencia: ejidal 60%, privada 39% y estatal 1%. En la AICAS de Sierra de Manantlán, se localiza a distancia aproximada de 60 kms. del sitio del proyecto. Por esta razón, el proyecto no representa riesgo alguno a las AICAS mencionadas.

El proyecto no representa riesgo alguno a flujos migratorios, las aves identificadas en la zona considerada como SAR delimitado al proyecto, son aves migratorias, como se explica con mayor detalle en el apartado de Fauna, Capítulo IV de este informe.

Cabe mencionar que las AICAS no son instrumentos de regulación, son instrumentos que proponen lineamientos, criterios ecológicos o disposiciones ambientales para delimitar áreas específicas para la conservación de las aves y que no representan obligaciones.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

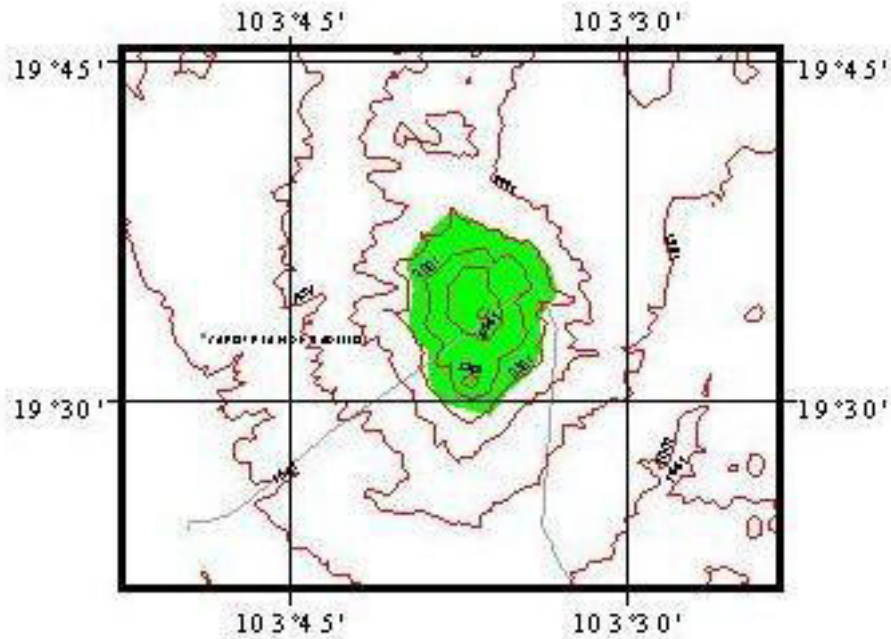


Ilustración No. III.4. Ubicación del AICA C-37 en el área del Nevado de Colima.

Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tcentro.html>

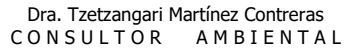


Ilustración No. III.5. Ubicación del AICA C-64 en el área de la Sierra de Manantlán.
Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tcentro.html>

La Comisión Intersecretarial para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), cuyo acuerdo de creación se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 16 de marzo de 1992, es un instrumento cuya actividades son de coordinación, es decir no es un instrumento de regulación, como se puede apreciar en el artículo Primero del Acuerdo publicado en el DOF.



ARTÍCULO PRIMERO. Se crea con carácter de permanente la Comisión Intersecretarial para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, la cual tendrá por objetivo coordinar las acciones y estudios relacionados con el conocimiento y la preservación de las especies biológicas, así como promover y fomentar actividades de investigación científica para la exploración, estudio, protección y utilización de los recursos biológicos tendientes a conservar los ecosistemas del país y a generar criterios para su manejo sustentable.

El Estado de Colima cuenta con una Región Terrestre Prioritaria, la RTP-64 Manantlán -Volcán de Colima (Ilustración III.5.) la cual presenta una alta diversidad de ecosistemas, de los que destacan los relictos de bosque mesófilo. En el área del volcán de Colima se encuentra la vegetación de pino-encino y en las partes altas el bosque de oyamel y la pradera de montaña. Las ANP Sierra de

Manantlán (decretada en 1987), que corresponde a una serranía en Jalisco, y la del Volcán de Colima-Nevado de Colima (decretada en 1940), se encuentran comprendidas en su totalidad en esta RTP.

La Sierra de Manantlán cuenta con flora endémica como el teocintle (*Zea diploperennis*), pariente silvestre del maíz. También son endémicos el ratón *Microbús mexicanos* var. *neveriae* y la *tuza Cratogeomys gymnurus* var. *rusesel*. La distancia de esta RTP, en su parte más cercana al sitio de proyecto es de aproximadamente 150 kms. y no existe posibilidad de afectación directa o indirecta, en los procesos bióticos o abióticos de la RTP - 64.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

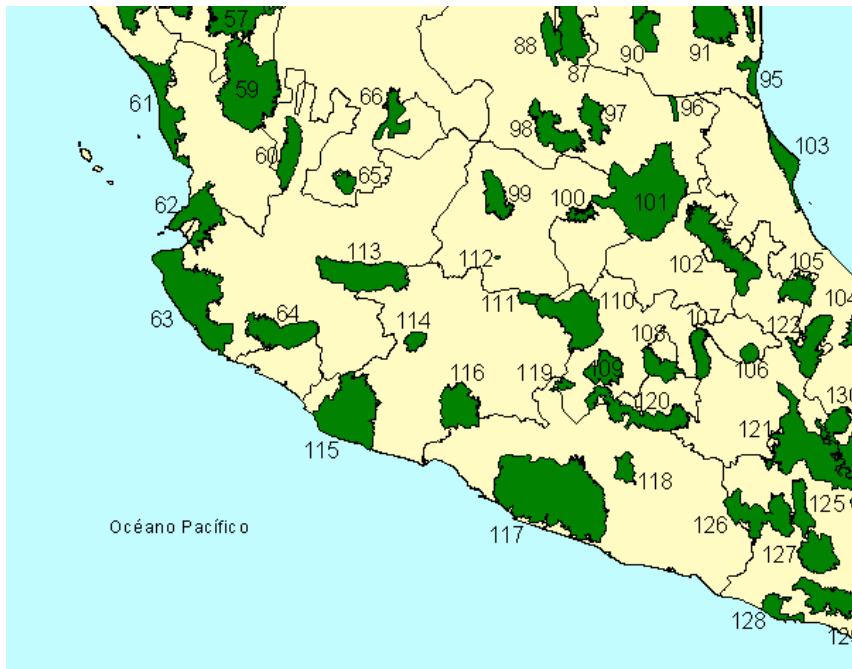


Ilustración No. III.6. Ubicación de la RTP-64 entre los Estados de Jalisco y Colima con respecto al sitio del proyecto.

Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tcentro.html>

Cabe mencionar que las RTP y RHP no son instrumentos de regulación, son instrumentos que proponen lineamientos, criterios ecológicos o disposiciones ambientales para delimitar áreas específicas para conservación y que no representan obligaciones.

III.3.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El programa de identificación y zonificación de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) en México, identificó un total de 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 ha áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

No obstante que las acciones establecidas para la RHP no son regulatorias, se analiza la vinculación del proyecto con ellas.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

El proyecto se ubicaría dentro de la RHP número 25 denominada Ríos Purificación-Armería (Ilustración III.6.) y que incluye los estados de Jalisco y Colima, y entre sus recursos hídricos principales destacan:

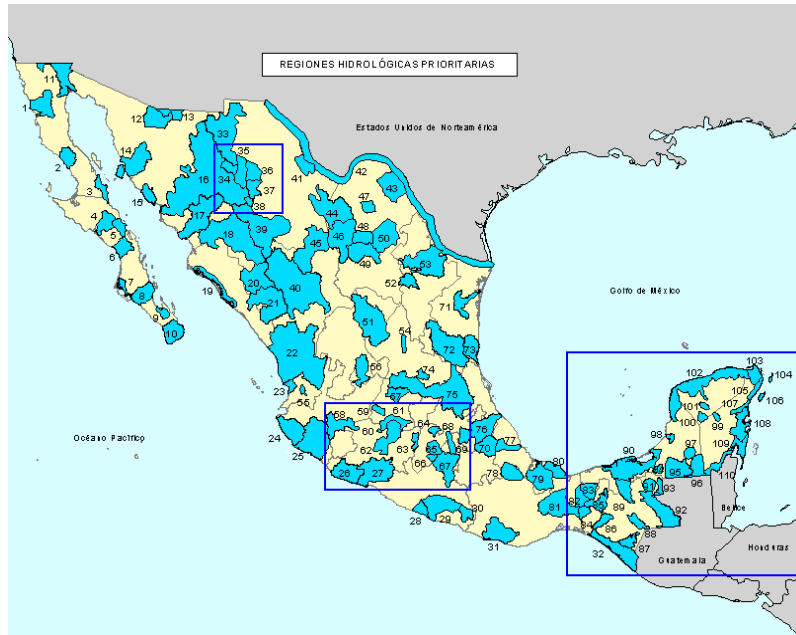


Ilustración No. III.7. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Esta RHP se caracteriza por una problemática definida por tres factores principales:

1.- Modificación del entorno: fuerte deforestación y explotación de acuíferos en la parte media y baja de la cuenca y menor en la parte alta correspondiente a la Reserva de Manantlán; crecimiento demográfico; conflictos por tenencia de la tierra con respecto al uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.

2.- Contaminación: por sedimentos en suspensión y descargas de drenaje a los cuerpos de agua.

3.- Uso de recursos: especies introducidas de tilapia; uso inadecuado de redes de pesca; cacería furtiva y cultivo de estupefacientes; explotación forestal comercial no controlada. La cuenca Ayuquila-Armería abastece de agua a la zona urbana de la ciudad de Colima y Villa de Álvarez.



La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) establece como prioridades de conservación y sugiere conservar la cuenca alta por ser zona de recarga de acuíferos (recibe alta precipitación), recuperar zonas erosionadas de las partes media y baja de la cuenca. Es necesario prevenir y combatir los incendios forestales. Se necesita instrumentar un programa de desarrollo comunitario que promueva la realización de planes de desarrollo integral en cada comunidad.

Elaborar un programa de investigación y desarrollo de la reserva. Faltan inventarios de la biota acuática en Manantlán. Comprende a la Reserva de la Biosfera de Sierra de Manantlán, el Parque Nacional Nevado de Colima, la Reserva Forestal de Quila, la Reserva de Fauna El Jabalí y el Programa de producción de cocodrilos cerca de la desembocadura del río en Boca de Pascuales.

En relación a la problemática número uno: con base en las características del Proyecto, descritas en el Capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental, las actividades del proyecto afectarán en el sitio donde se ejecutará; para lo cual se llevarán a cabo medidas de compensación correspondientes; por lo que con lo anterior, se indica que aunque se realizará una deforestación en el sitio, la ejecución del proyecto hasta su etapa de abandono establece las medidas de reforestación correspondientes para evitar que los efectos de la deforestación, como lo es la erosión, perduren de manera indefinida; así mismo se indica que no se realizará la explotación de acuíferos en las cuencas que contempla la RHP 25.

Respecto a la problemática número dos: En la ejecución del proyecto, no se generarán aguas residuales, es decir NO habrá vertimiento directo de aguas residuales a cuerpos de agua.

En relación a la problemática número tres: el proyecto, no incluye ninguna actividad de aprovechamiento pesquero.

Referente a la conservación de la cuenca alta de la RHP, las actividades del Proyecto, no afectarán la recarga de los acuíferos, además de que la empresa promotora llevarán a cabo medidas de mitigación, por lo que no será incrementada la problemática de la RHP.



III.3.9. Regiones Marinas Prioritarias (CONABIO)

El proyecto se considera se ubica físicamente fuera del alcance de las Regiones Marinas Prioritarias, aún que éstas no tiene una delimitación definida, más sin embargo, consideramos prudente el señalar que en el Estado de Colima, se ubican o corresponde dos regiones marinas prioritarias las listadas **como 27 Punta Gram. – El Carrizal y 28 Cuyutlán – Chupadero.**

28 Cuyutlán – Chupadero: delimitada por un polígono de latitud 19°3' a 18°5'24' y una longitud 104°44'24 a 103°44'24' y que incluye dentro de su fisonomía costera estuarios, acantilados, playa, humedales, cultivos de coco, mango y plátano.

Presenta una oceanografía fisicoquímica caracterizada por la predominancia de la corriente de California con oleaje medio y alto, un aporte de agua dulce por ríos y lagunas. Ocurren marea roja y el fenómeno climatológico "El Niño", así como concentración de nutrientes, y transporte de Ekman. No obstante que las acciones establecidas para la RMP no son regulatorias y de que por la ubicación de los proyectos quedan fuera de su alcance, se analiza su vinculación con ellas.

Su biodiversidad se caracteriza por la presencia de moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, tulares, manglares, vegetación costera, selva baja caducifolia y subcaducifolia. Endemismo de peces (*Lile gracilis*, *Cynoscion nannus*) y erizos (*Toxopneustes roseus*) en ambientes rocosos localizados en el extremo norte de la región. Entre sus aspectos económicos más relevantes destacan: pesca organizada en cooperativas y artesanal, con explotación de huachinango, mojarra y lisa. Presencia de actividad turística de alto impacto y actividad industrial portuaria con explotación de recursos minerales (principalmente sal).

Teniendo como Problemática la modificación del entorno:

- Tala de manglar,
- Relleno de áreas,
- Dragado,
- Obras de ingeniería,
- Construcción en humedales.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

- Deforestación y escurrimiento de agroquímicos.
- Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas.
- Contaminación: por aguas residuales, fertilizantes.
- Uso de recursos: presión sobre langostinos.
- Especies introducidas: tilapia.
- Regulación: Obras de infraestructura costera mal diseñadas

Conservación: se propone al Potrero Grande (enorme extensión de tulares y ecosistemas no perturbados) y Chupadero (bosque de manglar poco alterado) para áreas protegidas. Laguna de Cuyutlán muy explotada por la industria.

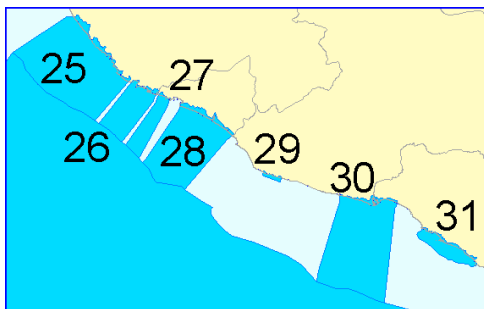
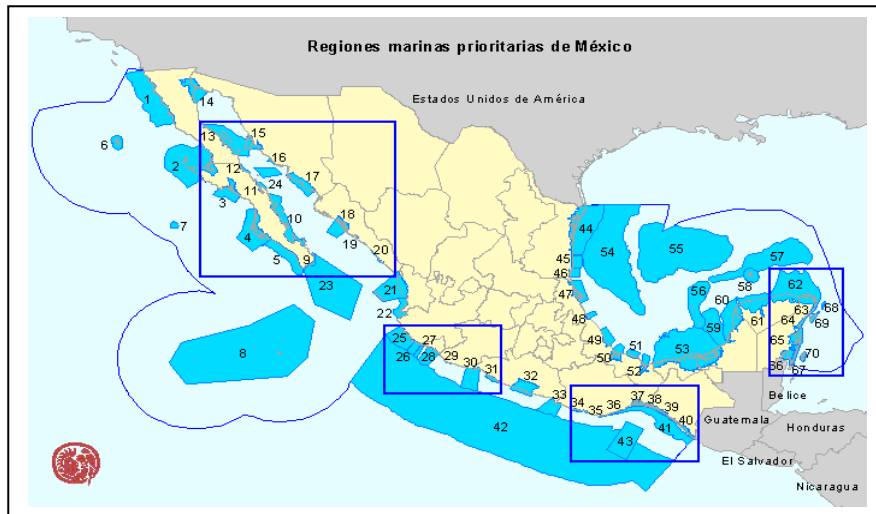


Ilustración No.III.8. Ubicación de la RMP 27 y 28 en las costas del Estado de Colima.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores).



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Vega"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

1998 .*Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México

En relación a la problemática de la RMP analizada, en particular en el área en donde se contempla ejecutar el proyecto, no generara el incremento de la problemática que aqueja dicha RMP, dado que no se modificara su entorno, mediante tala, rellenos, dragado, obras de ingeniería, construcción en humedales, deforestación o escurrimiento de agroquímicos, así como tampoco se ocasionara contaminación a la misma por aguas residuales o fertilizantes, no se usaran o aprovecharan sus recursos, ni se introducirá especie alguna.

Tampoco el proyecto se ubica dentro de ninguna de las áreas propuestas para conservación de dicha Región Marítima Prioritaria.



III.4. VINCULACIÓN CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Se presentan las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que rigen las actividades que se desarrollaran en la Preparación, Construcción y Operación de del proyecto Mina de Hierro La Vega".

Tabla No III.3. Normas Oficiales Mexicanas que aplican al Proyecto

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Fecha publicación	Vinculación al Proyecto
Emisiones de fuentes móviles		D.O.F	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2006	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	06/MAR/07	La maquinaria empleada durante la construcción cumplirá con los límites de esta norma y en el Reglamento del Proyecto se implementarán disposiciones acorde a la esta Norma y el Reglamento de Tránsito Municipal.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	07-Sep-05	Reglamento del Proyecto se implementarán disposiciones acorde a esta Norma y el Reglamento de Tránsito Municipal.
NOM-044-SEMARNAT-2006	que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857	12-Oct-06 12/OCT/06	



	kilogramos equipadas con este tipo de motores		
Residuos peligrosos y biológico infecciosos			
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	23-Jun-06	Determinar mediante análisis CRETIB, si el jal son o no peligrosos
NOM-053-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma NOM-052- semarnat-2005.	23-oct-1993	Se aplicarán los procedimientos indicados por la Norma y para asegurar su aplicación, se contratarán laboratorios acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.
Contaminación por ruido			
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores provenientes motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	23-abr-2003	Se efectuara la verificación a todo el parque vehicular que se utilizara en todas las etapas del proyecto, se implementara un programa de mantenimiento de todo el parque vehicular para cumplir con los límites establecidos que señala la norma. Vehículo que no cumpla con este requerimiento no se le permitirá el acceso al sitio en que se realizan las obras del proyecto.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Aclaración d.o.f. 03-marzo-1995).	13-Ene-95	El límite de ruido será monitoreado durante la construcción y operación del proyecto, al inicio del proyecto y en la etapa de operación, en el perímetro del proyecto para dar cumplimiento con lo establecido en la norma. Cada semestre, y posteriormente cada año.
Flora y Fauna			
NOM-059-SEMARNAT-2010	protección especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, Exclusión o cambio-lista de		En el capítulo VI de la presente MIA, se explica a detalle cómo se aplicarán las medidas tendientes al rescate de la flora y fauna y aquellas destinadas y



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

	especies en riesgo.		enfocadas a su conservación
Descargas de aguas residuales			
NOM-001-SEMARNAT-1996	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (aclaración d.o.f. 30-abril-1997).	06-Ene-97	Este proyecto no descargará aguas residuales en aguas y bienes nacionales, se contempla sistema de descarga a la red municipal de acuerdo a la factibilidad emitida por el organismo operador Capdam.
NOM-002-SEMARNAT-1996.	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal	03-jun-1998	Las aguas residuales se generarán por el uso de sanitarios, que en la etapa de construcción serán portátiles y que un tercero realizará la recolección, en tanto no se realice la conexión a la red pública de servicio de drenaje y alcantarillado de Manzanillo.
NOM-157-SEMARNAT-2009	Establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.	30-ago-2011	Se considera elaborar un plan de manejo para aplicar las medidas necesarias que aseguren el manejo integral de los residuos mineros, de conformidad con lo establecido en el numeral 5.3.2, considerando aspectos administrativos, económicos, tecnológicos, sociales y de índole ambiental. Además de Establecer las modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan, como es el caso de los residuos generados por la actividad propia



III.4.1. Listado de Normas aplicables

NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. (La presente Norma, será abrogada el 13 de noviembre de 2007).

NOM-047-SEMARNAT-1999. Características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros Combustibles alternos.

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

NOM-053-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-1993.

NOM-059-SEMARNAT-2001. Norma Oficial Mexicana que determina a las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

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

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



NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

NOM-141-SEMARNAT-2003. Que establece los requisitos para la caracterización del sitio, proyecto, construcción, operación y pos operación de presas de jales.

NOM-157-SEMARNAT-2009. Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de Manejo de Residuos Mineros.

La aplicación de las Normas Oficiales listadas se consideran en la identificación las medidas de mitigación que se indican en el Capítulo V de esta MIA.

III.3.4.2. Normas Oficiales Mexicanas de aplicación concurrente.

NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

NOM-023-STPS-2003, Trabajos en minas-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

NOM-012-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.

NOM-013-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano.

NOM-041-SSA1-1993. Bienes y servicios. Agua purificada envasada.

NOM-018-SSAT-1993. Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de los agentes ambientales.



Discusión y Conclusiones:

De acuerdo con el análisis realizado en el presente Capítulo, de los programas y planes que le aplican o pueden aplicar al proyecto, se desprende que el desarrollo del proyecto es congruente con los mismos, dado que no se contraponen con las disposiciones o lineamientos de ninguno de ellos, aún más estando contemplada la actividad a realizar, en la gran mayoría de los mismos, como una actividad viable y congruente con los mismos. El espíritu de los Programas y la normatividad aplicable es generar un beneficio social y nacional, al ser uno de los objetivos rectores del Plan Nacional de Desarrollo, por lo que se considera que, con independencia de las afectaciones puntuales que puede ocasionar el proyecto, concuerda y contribuye a alcanzar los objetivos de los citados programas y normatividad.

Además de que es factible la ejecución de dicho proyecto, dado que no se contraponen, es decir, es congruente, con todas y cada una de las disposiciones jurídicas establecidas en los instrumentos normativos analizados, dado que ninguna prohíbe la realización de dicha actividad



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

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



Contenido

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO	172
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO	176
IV.1 Delimitación del área de estudio	176
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	177
IV.2.1 Aspectos abióticos	178
IV.2.1.1 CLIMA	178
IV. 2.1.2.- Balance hídrico	180
IV. 2.1.3 Intemperismos severos	180
IV.2.1.4.- Huracanes	181
IV.2.1.5.- Altura de la capa de mezclado del aire	183
IV.2.1.6.- Calidad del aire	183
IV. 2.1.7. Geomorfología y Geología	185
IV.2.1.9.- Suelos	195
IV.2.1.10.- Hidrología superficial y subterránea	197
IV.2.1.11.- Hidrología Superficial	199
IV.2.1.12.- Hidrología subterránea	201
IV.2.1.13.- Aguas Subterráneas	201
IV.2.1.14.- Aprovechamiento hídrico	202
IV.2.1.15.- Oceanografía	207
IV.2.2. Regiones prioritarias	207
IV.2.2.1 Región hidrológica prioritaria.	207
IV.2.2.2 Sitio de Manglar con Relevancia Biológica (PC11) "Laguna de Barra de Navidad".	209
IV.2.2.3. Región Marina Prioritaria	213
IV.2.2.4 Región Terrestre Prioritaria	215
IV.2.5.- Medio Biótico	216
IV.2.5.1.- Vegetación	216
IV.2.5.2. Muestreo florístico y Estudio Faunístico del área de influencia del proyecto.	219
IV.2.5.3. Curvas de acumulación	224



IV.2.5.5. Descripción de la Fauna en la Cuenca Hidrológico Forestal del área del proyecto (CHF).	228
IV.2.5.6. Diseño de muestreo.....	229
IV.2.5.7. Métodos de conteo por grupo de especies.....	230
IV.2.5.8. Indicadores de diversidad faunística	233
IV. 2.5.9. Estado de conservación y riesgo de las especies de Fauna presentes en la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF).....	238
IV.2.5.10. Distribución vertical de las especies registradas	244
IV.2.5.11. Listado de Fauna Potencial	246
IV.2.5.12. Especies de Fauna y Flora que presentan sinonimias de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	249
IV.2.5.13. Conclusiones.	250
IV.2.6. Muestreo florístico y Estudio Faunístico del área de estudio.	250
IV.2.6.1 Tipo de vegetación por afectar	250
IV.2.6.2 Caracterización de la vegetación.....	251
IV.2.6.3. Análisis de diversidad de la vegetación.....	252
IV.2.6.4. Caracterización de la fauna	261
IV.2.7. Diseño de muestreo para el sitio del proyecto.	262
IV.2.7.1. Métodos de conteo por grupo de especies.....	263
IV.2.7.2 Indicadores de diversidad faunística	265
IV.2.7.3. Estado de conservación y riesgo de las especies de Fauna presentes en sitio.	269
IV.3. Volúmenes de especies forestales que se verán afectadas por el proyecto, género, especie y volúmenes en m3 v.t.a.	274
IV.3.1 Volúmenes a remover en la superficie total del predio.....	274
IV.4.- Paisaje.	279
IV.5.- MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	281
IV.5.1.- Demografía.	281
IV.5.2. Población económicamente activa.	282
IV.5.3. Finanzas públicas	284
IV.5.4. Salario mínimo vigente	285
IV.5.5. Actividades económicas	285
IV.5.6.- SERVICIOS	286
IV.5.7.- Medios de transporte	286



IV.5.7.1. Red de carreteras	286
IV.5.7.2. Red ferroviaria	286
IV.5.7.3. Puerto marítimo	286
IV.5.7.4. Aeropuerto	286
IV.5.8.- Servicios públicos	287
IV.5.9. Educación	287
IV.5.10.- Servicios de Salud	287
IV.5.11. Zonas de recreación familiar	288
IV.5.12.- Vivienda	288
IV.5.13.- Vivienda según el tipo de material	288
IV.6.- Diagnóstico ambiental	289
IV.6.1.- Diagnóstico ambiental	289
a).- Integración e interpretación del inventario ambiental.	290
IV.6.2. Análisis de la biodiversidad.....	291
Biodiversidad de Flora.....	291
IV.6.3. Análisis de la pérdida de suelo	300
IV.6.4. Análisis de la afectación al recurso agua	303
IV.7. Regulación química atmosférica (captura de carbono, generación de oxígeno, contaminantes y componentes naturales)	310



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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El Sitio del Proyecto denominado "Mina de Hierro la Viga" se encuentra ubicada en las coordenadas utm X; 553148.94 Y; 2122002.05, en dirección noreste de la comunidad, a una distancia en línea recta de 2.54 km en dirección. Se consideró como sistema ambiental la microcuenca hidrológico forestal, del mismo nombre que la comunidad, Emiliano Zapata, la cual fue tomada de la capa de microcuencas confeccionado por FIRCO en convenio con la Universidad Autónoma de Querétaro (SAGARPA-UAQ, 2004), misma que pertenece a la Subcuenca hidrológica Laguna de Cuyutlán y Cuenca Hidrológica Río Chacala-Purificación, ubicada dentro de la región hidrológica No 15 Costa de Jalisco, teniendo la microcuenca hidrológico forestal una superficie estimada en 46,668,305.82 m², equivalente a 4,668.63 has o 46.68 km²(ver ilustración No. 1.- delimitación del área de estudio).

Los criterios que se consideraron para la determinación de la microcuenca hidrológico forestal Emiliano Zapata como sistema ambiental, fueron los siguientes; la delimitación como una unidad física de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos causes y converge en un cauce común (LGDFS, 2003).



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Vega"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"
Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

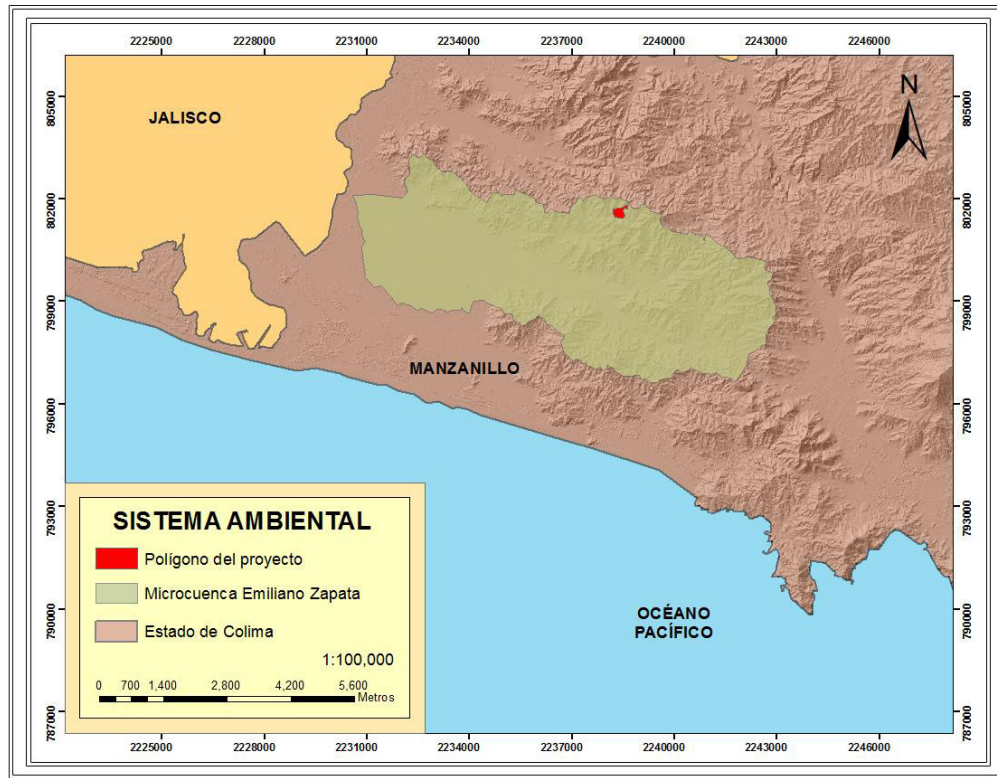


Ilustración No. IV. 1. Delimitación del área de estudio.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para poder llevar a cabo la descripción general del área de estudio, el análisis del sistema ambiental y ubicación específica del sitio del proyecto, se recurrió a la consulta de datos vectoriales del INEGI (cartas temáticas) imágenes multiespectrales, planes y programas (Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Colima), entre otros.



IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 CLIMA

De acuerdo a la clasificación de Koppen, modificada por Enriqueta García, el área de estudio presenta el siguiente tipo de clima: A w0 (w) y corresponde a un clima Cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación invernal menor del 5% con respecto al total anual, siendo el mes de diciembre el mes más seco de los subhúmedos con un coeficiente menor de 43.2 (ver ilustración No. 2 de clima del área de estudio).

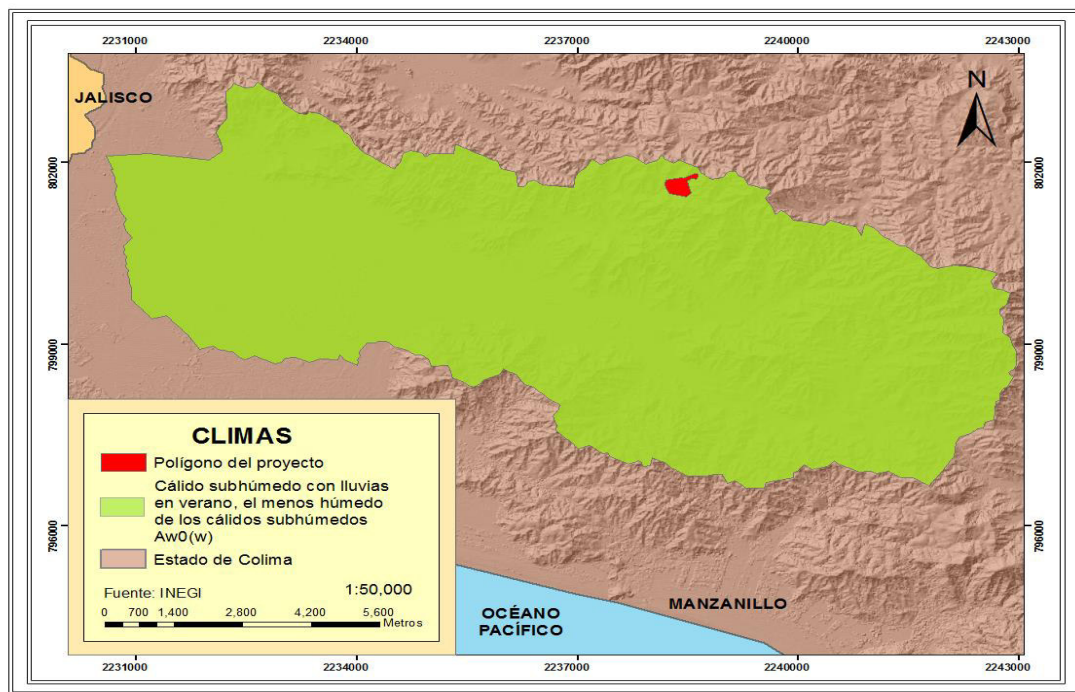


Ilustración No.IV.2. Clima del área de estudio.

De acuerdo al clima de la región es tropical con lluvias en verano; se considera que la temporada de lluvias corresponde a los meses de junio a octubre; siendo septiembre el mes más lluvioso debido a los frecuentes ciclones durante este mes (Rzendowski, 1978). Como resultado de los procesos climáticos, el número de días despejados en promedio es de 137 al año, y el promedio de días nublados de 116 según los reportes meteorológicos del Instituto Oceanográfico del Pacífico, (subdirección de meteorología marina), El promedio anual de humedad relativa es



del 77%, siendo el mes de septiembre, el que alcanza mayor humedad, con un promedio de 83%, (IOP subdirección de meteorología marina 2012).

Tiene una oscilación anual de temperaturas medias mensuales menor a 5°C por lo que se le considera isotérmico. La temperatura media anual es de 26.9°C, el mes más frío 20.4 °C y el más cálido de 33.5 °C. (Datos de la estación meteorológica 14028).

De acuerdo a la precipitación registrada en la estación 14028 de Cihuatlán, Jalisco, de un periodo de registro de 1981 a 2010, equivalente a 31 años, se tuvo una precipitación media anual de **964.00** mm., considerando esta estación por tener datos más confiables que las estaciones meteorológicas; El Charco y Chandiablo (ver tabla de datos de registro y gráficos de las normales de precipitación y temperatura mensual).

Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT	NOV.	DIC.
PPM	12.80	9.30	1.60	0.20	6.40	125.50	169.70	218.40	263.30	110.00	31.70	15.10
TPM	25.00	25.00	24.70	25.20	26.90	28.60	28.80	28.70	28.40	28.40	27.50	25.90

Tabla No IV.1 Registro de las normales de precipitación y temperatura

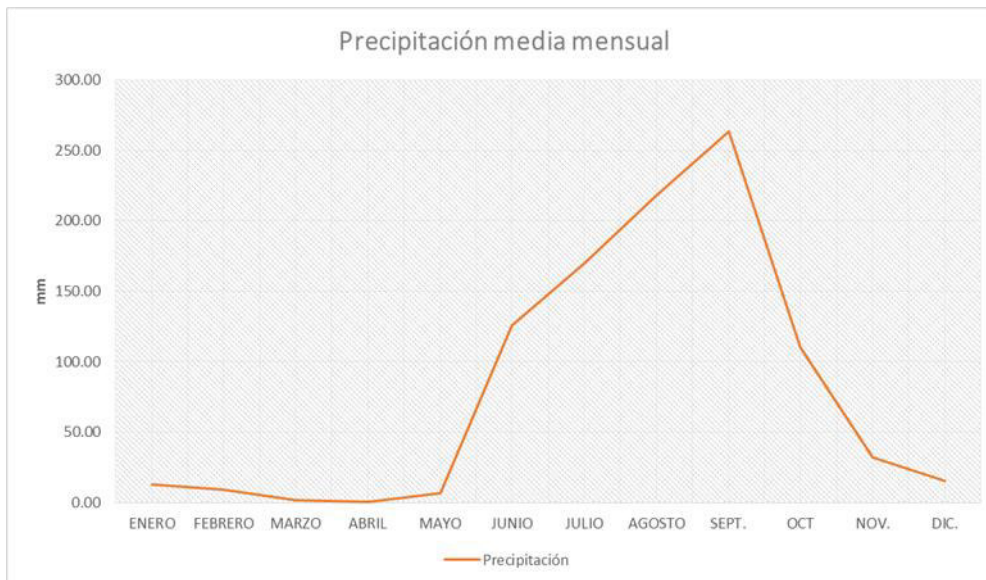


Gráfico No. IV. 1. Precipitación media anual (mm)

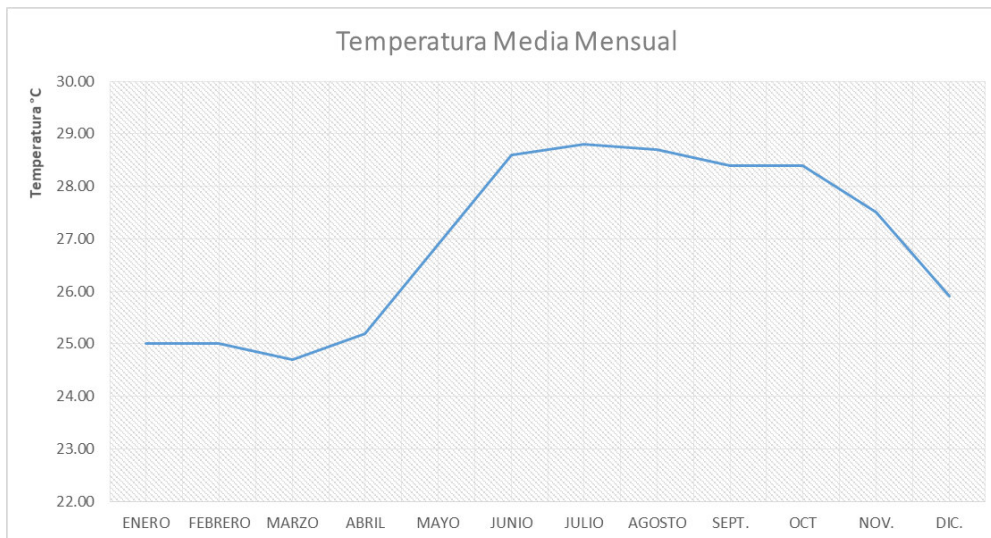


Gráfico No. IV. 2. Temperatura media anual en °C

IV. 2.1.2.- Balance hídrico

El fenómeno de evapotranspiración real ocurre en gran parte del área del acuífero Marabasco, según los cálculos realizado en la región hidrológica, se obtuvo un resultado de 620.43 mm anuales, considerando valores medios anuales de una temperatura de 26.9 °C y precipitación de 964 mm.

IV. 2.1.3 Intemperismos severos

La frecuencia de perturbaciones ciclónicas es de 2 años 9 meses, en un periodo de 47 años, presentando un 38% de posibilidad de ocurrencia anual, por lo que puede considerarse media. Durante el periodo de 1960 a 1991, lo hicieron directamente ocho (Coplade 1991). Esta tiene un impacto directo sobre la zona costera del estado, afectando principalmente el sector agrícola, teniendo así una frecuencia de heladas entre 1 y 2 días.

Números de días con Fenómenos Especiales	
Tipo	Anual
Lluvias apreciables	76.24
Lluvias inapreciables	19.34
Despejados	127.17
Medio nublados	140.21
Nublados/cerrados	97.73
Granizo	0.42
Heladas	0.06



Tormenta eléctrica	49.2
Niebla	4.04

Tabla No. IV.2.- Número de días al año con fenómenos especiales

La siguiente gráfica nos muestra como los días despejados y medio nublados son los que más abundan al año, en cambio los días helados y con lluvias de granizo son muy escasos por esta región, debido a la altura sobre el nivel del mar en que nos encontramos y los factores ambientales que se presentan de manera natural.

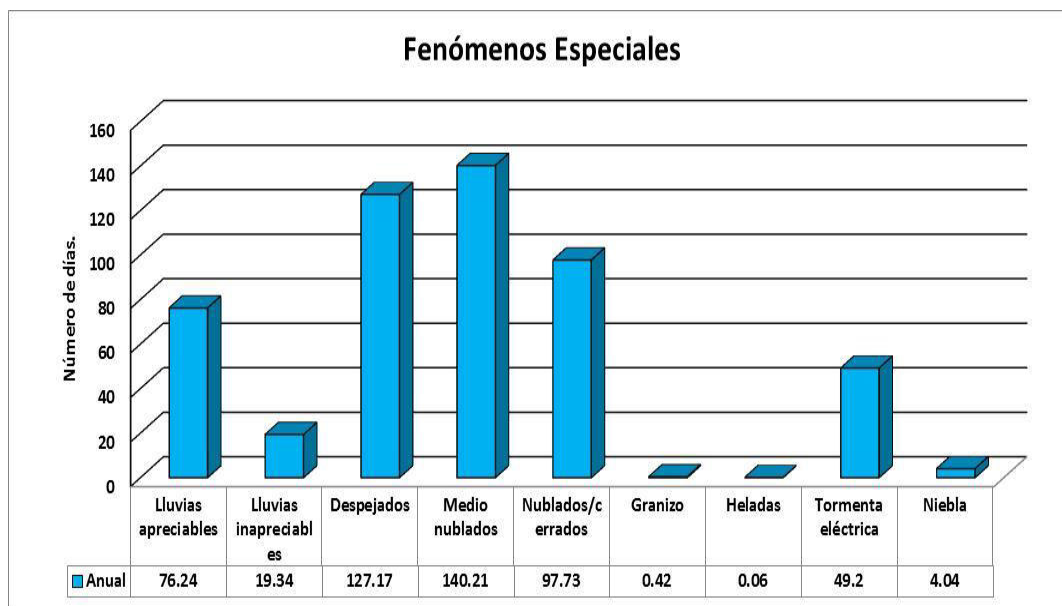


Gráfico No IV.3. Número de días con fenómenos especiales. Centro Meteorológico Nacional, 2006.

IV.2.1.4.- Huracanes

En México durante el temporal de lluvias junio- noviembre es cuando se presentan estos fenómenos meteorológicos (Centro Meteorológico Nacional). En los últimos años, las costas de Colima y Jalisco han sido afectadas de manera significativa por fenómenos naturales como los huracanes, entre ellos están Jova (2011) y Patricia (2015), estos fenómenos dejaron daños importantes en la infraestructura de cuantiosas pérdidas económicas, así como daños a la biodiversidad de la región. En un estudio realizado (año) se seleccionaron un total de 29 huracanes de magnitud 3 a 5 según la escala Saffir-Simpson. Este subgrupo de huracanes afectó el 25% de la superficie del país, comparado con 70.6% afectado



por todos los huracanes registrados (H Manson et al. sin año). La frecuencia de ciclones que han suscitado en el Pacífico nororiental en las costas de Colima se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Año	Huracán	Categoría Saffir-Simpson
2005	Dora	3
2006	Norman	1
	Lane	3
2008	Odile	3
2009	Andrés	4
2011	Jova	3
	DT8E	1
2012	Bud	3
2013	Manuel	1
2014	Amanda	4
2015	Patricia	5

Tabla No. IV.3. Huracanes que han afectado el área de estudio

En los últimos años ha aumentado de manera considerable la temperatura del planeta, trayendo como consecuencia catástrofes naturales como los; incendios, lluvias torrenciales y el aumento de huracanes en los países del pacífico (incluyendo Asia y América Central-Norte). México ha sido víctima de los huracanes, en los últimos diez años aumento de manera considerable el registro de estos fenómenos naturales por parte del Servicio Meteorológico Nacional SMN, así como su poder devastador, los cuales llegaron a generar pérdidas humanas y millonarias a nuestro país. La siguiente gráfica nos muestra la cantidad de huracanes registrados en los últimos 10 años en el pacífico mexicano.

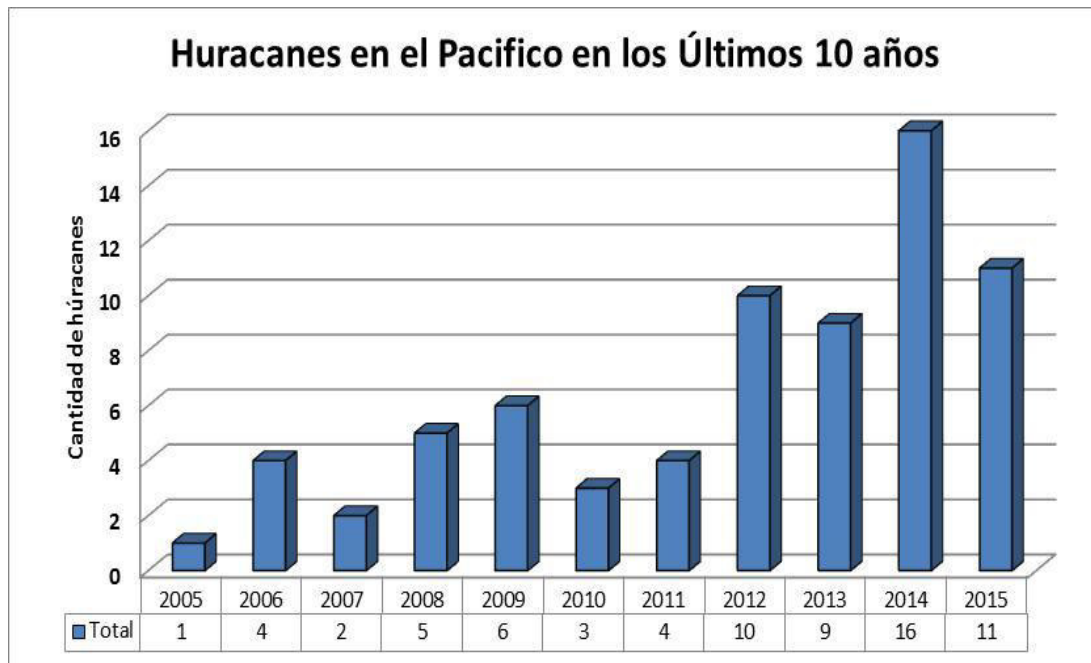


Gráfico No IV.4. Número de Huracanes en los últimos 10 años, Fuente CONAGUA.

IV.2.1.5.- Altura de la capa de mezclado del aire

En un estudio realizado en el 2001 en la central termoeléctrica de Manzanillo, se registró una altura de mezclado de aire de 1,584 m por la mañana¹.

IV.2.1.6.- Calidad del aire

Manzanillo cuenta con una estación de monitoreo atmosférico (EMA) instalada por parte de la SEMARNAT, la cual monitorea contaminantes atmosféricos tales como: partículas sólidas totales, bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno, ozono, hidrocarburos, plomo y partículas fracción respirable, además de parámetros meteorológicos.

La estación es la No 3, nombre de la EMA; Manzanillo, Las Hadas, El Naranjo, El Vigía, (únicamente meteorológica). La fecha de instalación fue en 1991. La Comisión Federal de Electricidad (Central Termoeléctrica General Manuel Álvarez M.) es la instancia responsable de monitorear los contaminantes atmosféricos (SO₂, NO₂, PM₁₀) y parámetros meteorológicos. Los resúmenes



mensuales de SO₂, NO₂, PST y PM₁₀ fueron validados y enviados al Instituto Nacional de Ecología (INE) por parte de la Comisión Federal de Electricidad (Termoeléctrica de Manzanillo).

De los registros obtenidos, el puerto de Manzanillo no rebasó los límites máximos establecidos por la norma de calidad del aire; bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno, partículas suspendidas totales y partículas menores a 10 micrómetros durante 1996 y 1997.

En un estudio realizado sobre las emisiones de gases de CO e hidrocarburos provenientes de fuentes móviles en la ciudad de Manzanillo, se observó que los vehículos con menor antigüedad son los que menos cantidad de gases de efecto invernadero (EI) emiten al ambiente, esto se debe a que el avance tecnológico sobre estos ha ayudado a un mejor rendimiento del motor y mejor filtración de los gases de combustión interna en el escape, los siguientes gráficos nos muestran lo antes mencionado.

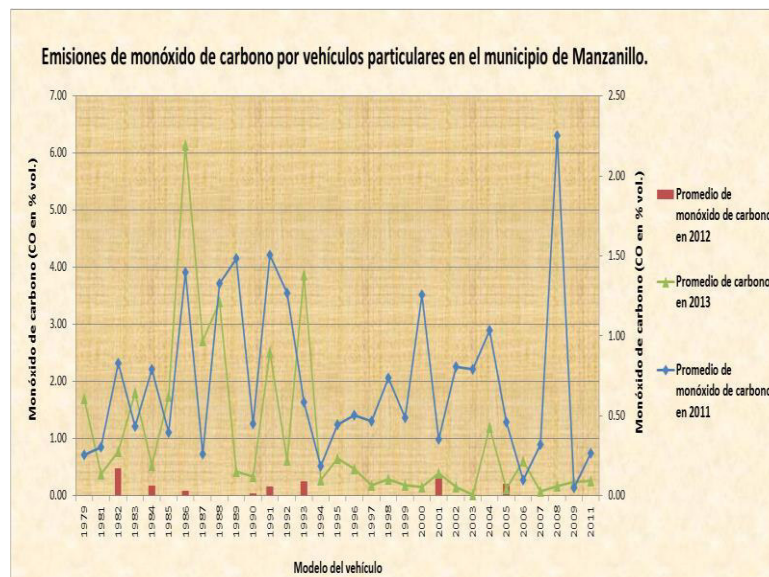


Gráfico No IV.5 Emisiones de gas CO en vehículos particulares del municipio de Manzanillo, Fuente; Dirección de Tránsito y Vialidad.

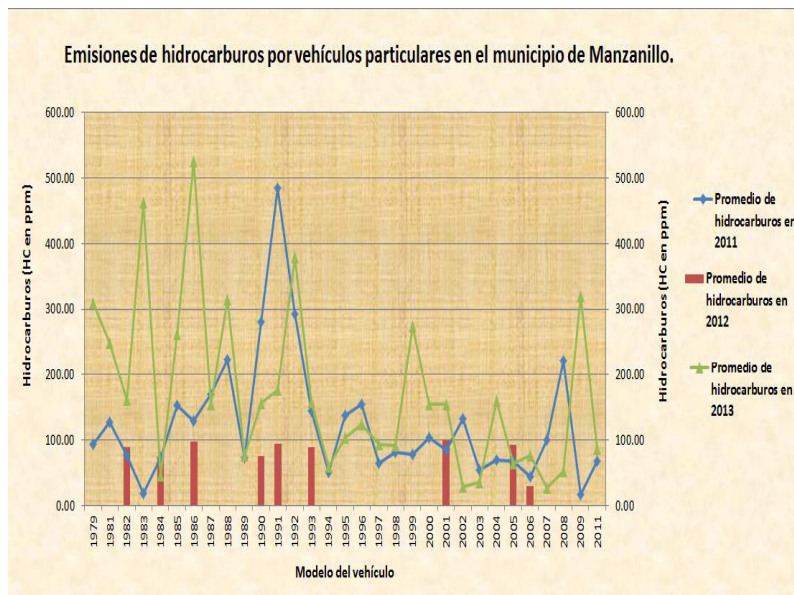


Gráfico No IV.6. Emisiones de hidrocarburos en vehículos particulares del municipio de Manzanillo,
Fuente; Dirección de Tránsito y Vialidad.

IV. 2.1.7. Geomorfología y Geología

IV.2.1.7.1. Evolución Geológica

El evento registrado de mayor importancia geológica en Colima es el de Nevadiana, originado este por la orogenia, afecto a las rocas metamórficas correspondientes a gnesis y esquitos, así como las rocas volcano-sedimentarias del Cretácico inferior y medio depositadas en el medio submarino, que corresponden a un arco volcánico insular asociado a cuencas submarinas (SPP 1981).

Surgió un segundo movimiento orogénico ocasionado por la orogenia el cual se llamó "Laramide" durante el periodo del Cretácico Medio, el cual trajo consigo la formación de rocas plutónicas que plegó, fracturó e intrusionó sedimentos depositados en una amplia plataforma de pequeñas depresiones (CRM, 1994).

IV.2.1.7.2.- Geomorfología

De acuerdo a la ubicación geográfica de la Microcuenca de Emiliano Zapata, esta pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, siendo está considerada como la más compleja y menos conocida del país, sub provincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, constituida en más de la mitad de su



extensión por granito intrusivo. Tales aglomerados intrusivos son conocidos como batolitos y están asociados siempre con cordilleras, también pueden verse rocas asociadas (esquitos y calizas) situadas en la parte montañosa occidental de la región, además una génesis de roca reciente (tobas, basaltos, etc.). Los macizos rocosos con altitud de 20 a 400 m.s.n.m. sistema lagunar y planicie costera sobre los 10 m.s.n.m. es la principal geomorfología encontrada en el área de estudio. Ubicándose el sitio del proyecto entre los 180 a 280 m.s.n.m., con pendiente de 23.29 % equivalente a 11.37° (ver ilustración No. 3 Curvas de nivel en el área de estudio).



Ilustración No.IV.3. Curvas de nivel en el área de estudio.

IV.2.1.7.3.- Geología

La geología de está compuesta principalmente por un relieve de rocas intrusivas graníticas, las cuales fueron erosionadas por el antiguo cauce del Río Cihuatlán, que fue rellenado posteriormente por materiales aluviales.

La geología de la zona se define por la presencia de un batolito de tipo granítico que predomina en el acuífero Marabasco. Estas tocas han estado sujetas a un intenso y erosión que han rellenado el valle de materiales aluviales (CONAGUA 2015).



La geología del sitio y la morfología están muy bien ligadas entre sí, esto se debe al lugar en que se encuentra es cerca del litoral costero del estado de Colima y además de que forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, teniendo como resultado formación de diferentes tipos de suelo, que son; granito-granodiorita (KsGrGd), andesitas (TeoA) y Basaltos (Qal).

El área del proyecto esta localiza en un tipo de suelo compuesto en su mayoría por granito-granodiorita, La granodiorita es una roca plutónica compuesta principalmente por cuarzo, plagioclasa (normalmente oligoclasa o andesina), feldespato potásico en un porcentaje subordinado a la plagioclasa y como máficos más frecuentes biotita y anfíbol. El índice de color de esta roca (5-25 %) suele ser ligeramente superior al del monzogranito (INEGI 1991). (Ver ilustración No.4. geología del área de estudio).

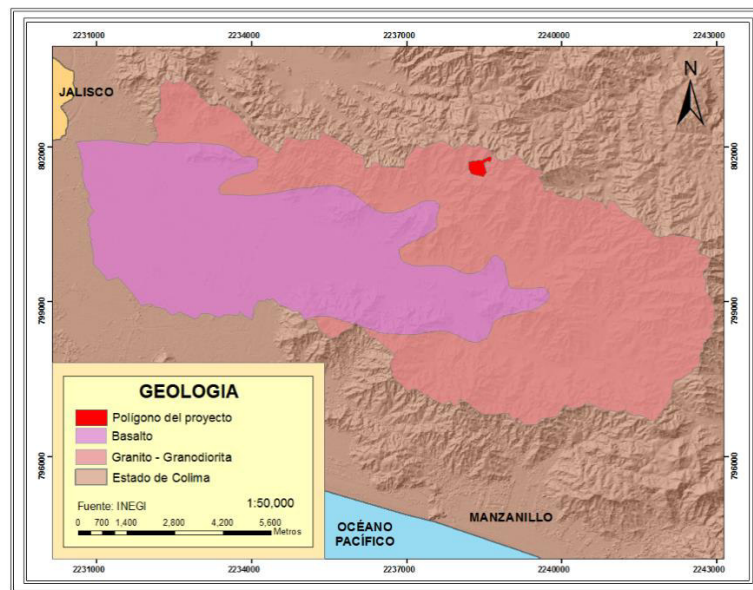


Ilustración No. IV. 4. Geología del área de estudio.

IV.2.1.7.4.- Fisiografía

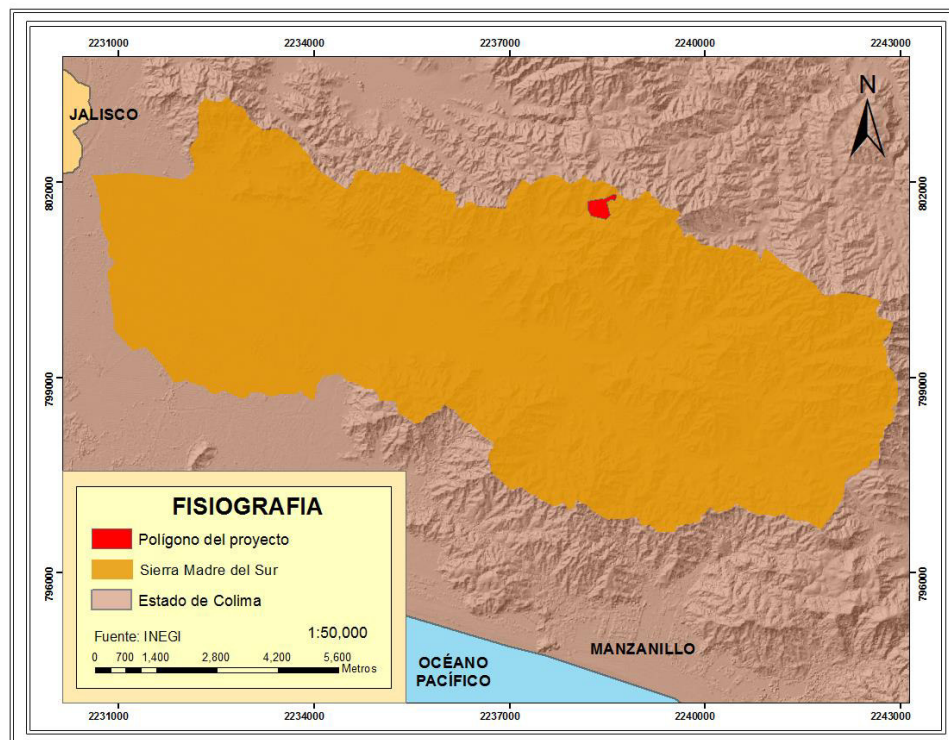
El área de estudio se encuentra dentro del sistema fisiográfico Sierra Madre del Sur, este sistema corresponde a una de las placas móviles que integran la litosfera, la cual emerge a la superficie del Océano Pacífico al suroeste y oeste de las costas, las cuales desplaza lentamente de 2-3 cm por año, lo cual demuestra la fuerte y constante sismicidad que se manifiesta en esta provincia la cual está compuesta por una litología muy compleja.



La sierra Madre del Sur se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 m, en ella nacen varias corrientes de desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec.

Es la provincia de mayor complejidad geológica. Podemos encontrar, rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provoco el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

Ilustración No IV.5. Topo formas del área de estudio.



IV.2.1.7.5 Topografía

La topografía se clasifica como accidentada, con pendiente media calculada de 20.26 por ciento, curvas de nivel que va de los 190 a los 290 m.s.n.m., a los costados se encuentra limitado por escurrimientos que bajan de la parte alta con promedio de



caudal de 6 metros ancho por 2.5 mts de alto, siendo estos los límites del sitio del proyecto (ver Ilustración No IV.6 Relieve del área de estudio).

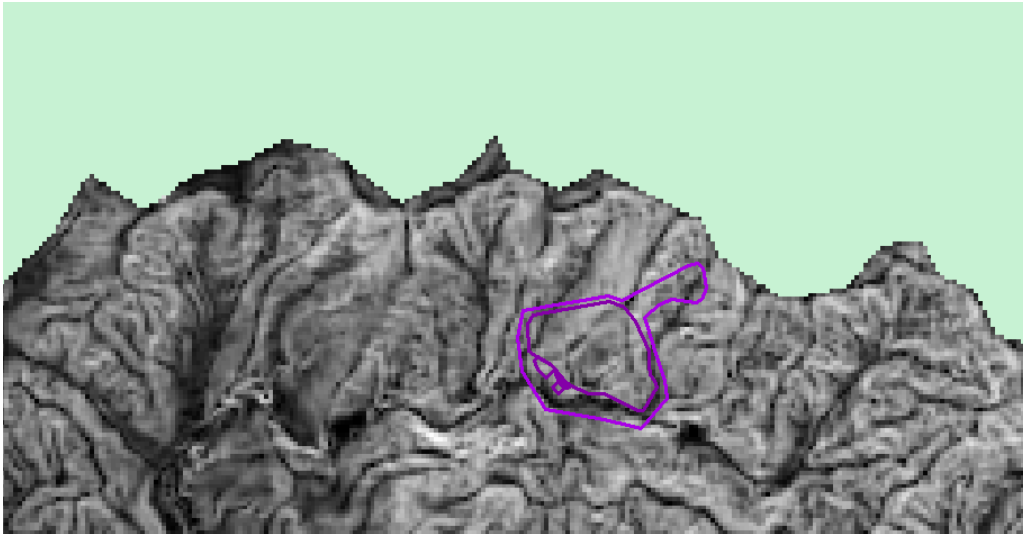


Ilustración No IV.6 Relieve del área de estudio

IV.2.1.7.6.- Fallas y Fracturas

Una falla es la ruptura de la corteza en donde sí se ha habido desplazamiento entre los bloques, entre los tipos de fallas que se conocen están las laterales inversas, normales, inversas y rotacionales, mientras que una fractura es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques (INEGI 2002).

La falla de Tamazula cruza por los límites de Colima y Jalisco, la cual viene desde la bahía de Manzanillo que corta a la secuencia sedimentaria de Cerro Grande y después al complejo volcánico de Colima. Hacia al este provoca la fragmentación del bloque Michoacán, separando pequeños bloques de Mazamitla y Tuxpan, configurando así el río Tamazula, del cual toma su nombre. En el complejo volcánico CV se pueden distinguir dos grandes rasgos morfológicos. En las faldas occidentales sobresalen las barrancas de los arroyos Alseseca y El remate, así como la depresión el jabalí. En las faldas orientales del CV resalta los rasgos labrados por el arroyo Atenquique, donde las lavas que provienen del Nevado de Colima se han observado desplazadas por un movimiento normal de más de 200 m hacia el N (Garduño et al. 1998).



Dentro de la microcuenca hidrológica Emiliano Zapata, de acuerdo a la carta geológico-minera del Servicio Geológico Mexicano, no presenta registro de fallas y fracturas, ubicándose la más próxima a esta a 4 Kilómetros en dirección nor-oeste, clasificándose como falla normal, en dirección sur a 750 metros de la microcuenca, en dirección playa de oro, se ubica una fractura. Sin embargo estas no afectan el área de estudio (sitio del proyecto), ni el área de influencia (ver mapa No.6 fallas y fracturas).

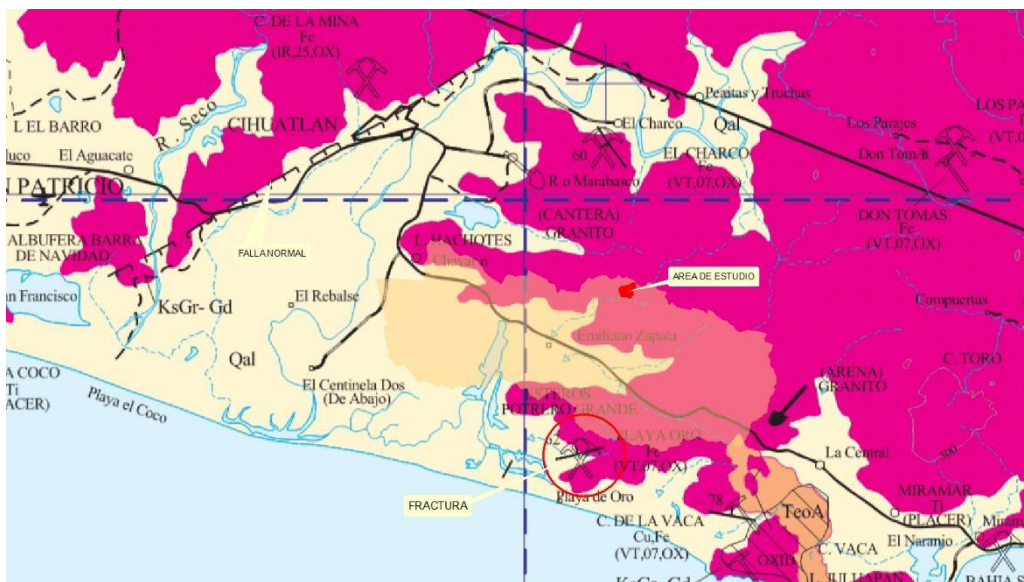


Ilustración No. IV.7. Fallas y Fracturas del área de estudio.

IV.2.1.7.7.- Evolución Geológica

El evento registrado de mayor importancia geológica en Colima es el de Nevadiana, originado este por la orogenia, afecto a las rocas metamórficas correspondientes a gnesis y esquitos, así como las rocas volcano sedimentarias del Cretácico inferior y medio depositadas en el medio submarino, que corresponden a un arco volcánico insular asociado a cuencas submarinas (SPP 1981).

Surgió un segundo movimiento orogénico ocasionado por la orogenia el cual se llamó "Laramide" durante el periodo del Cretácico Medio, el cual trajo consigo la formación de rocas plutónicas que plegó, fracturó e intrusio sedimentos depositados en una amplia plataforma de pequeñas depresiones (CRM, 1994).

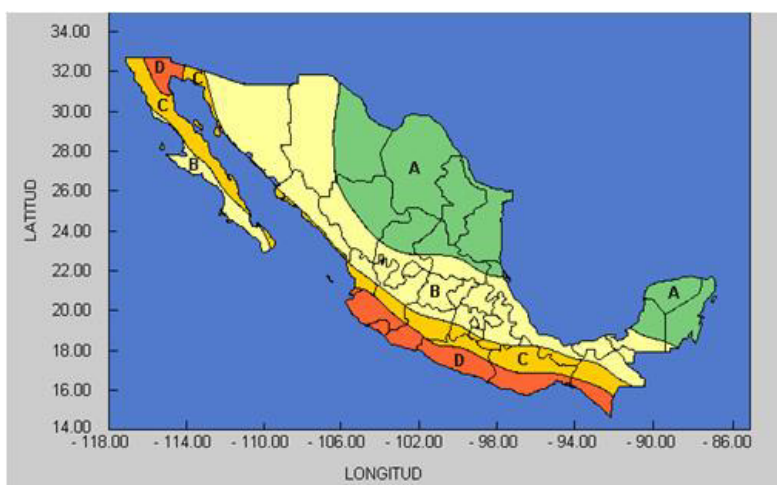


Susceptibilidad en la zona

Sismicidad

Colima se encuentra en una región clasificada de alto riesgo en los límites de la placa "Norteamericana" junto con la de "Cocos" en el Pacífico, el origen de la mayor parte de los sismos registrados en la zona de estudio, se han registrado en su mayoría en la costa del estado, esto debido a la tensión generada por el movimiento contrario en las placas de "Cocos" y bajo la placa de "Norteamérica". Al estar ubicados en una zona de alto riesgo sísmológico se tomarán en cuenta los reglamentos de construcción emitidos por las diversas autoridades, esto con el fin de prevenir cualquier suceso catastrófico que ponga en peligro la vida de los trabajadores y daños al medio ambiente, la siguiente figura nos muestra la regionalización sísmica de la república mexicana.

Ilustración No.IV.8.- Regionalización sísmica de la República Mexicana.



Zona A	No se tienen registros históricos de sismos
Zona B y C	Se registran sismos no tan frecuentes
Zona D	Se reportan grandes sismos históricos

En enero 21 del 2003 se suscitó uno de los sismos más fuertes registrados en los últimos 50 años, así como uno de los más destructivos que se han presentado en el estado, donde se maneja una intensidad de 7.6 grados escala Richter, pero según algunas fuentes internacionales han manifestado que pudo ser mayor a los



9 grados de dicha escala, además de que la duración fue mayor a los 40 segundos. A continuación la siguiente tabla nos muestra los sismos más fuertes registrados en los últimos años.

Año	Escala Richter
1932	8.2 y 7.8 (replica)
1973	7.6
1985	8.1
1986	7.0
1995	8.0
1999	8.0
2003	7.6
2014	7.2

Tabla No.IV.4. Reporte de sismos, Fuente; Servicio Sismológico Nacional 2003 y 2014.

En los últimos años (2008-2014), se registró un aumento de sismos en el estado de Colima, que van desde los 12 hasta los 70 sismos por año, con magnitud menor a 5 grados escala Richter, hasta el momento, no se han registrado sismos por arriba de los 7 grados, los cuales son considerados terremotos., el siguiente gráfico nos muestra el registro de sismos y su magnitud promedio de los últimos casi 10 años.

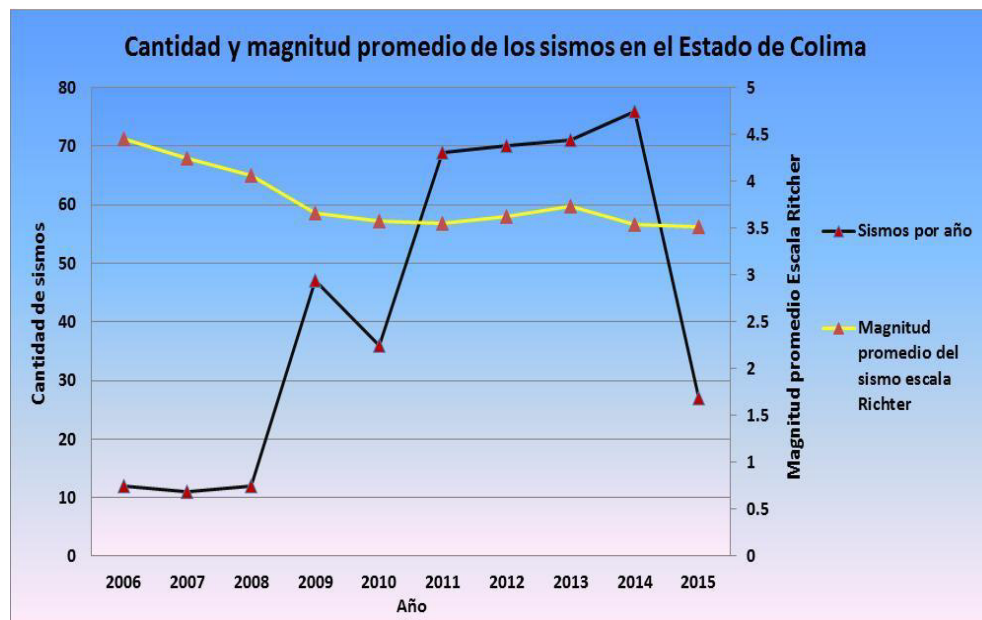


Gráfico No.IV.7. Cantidad y magnitud sismológica en el estado de Colima (2006-2015). Fuente; SSN.



IV.2.1.7.8.- Vulcanismo

La mayor parte del vulcanismo activo de México se encuentra ubicado en la porción central del territorio, en el llamado Cinturón Volcánico Trans-Mexicano (CVTM). El CVTM atraviesa el país a la altura del paralelo 190 N, desde las costas del Pacífico hasta el golfo de México, y es el producto de la subducción de las placas oceánicas de cocos y Rivera por debajo de la placa continental de Norte América. EL CVTM está conformado por estratovolcanes, calderas, escudos, campos de vulcanismo monogenético, entre otros. Cerca del 50% de la población Mexicana (55 millones de personas) vive cerca o en los flancos de volcán. Tan solo en Michoacana-Guanajuato existen más de 1100 volcanes, región donde nacieron los volcanes monogenéticos Jorullo en 1759 y Parícutín en 1943, ejemplo mundial del surgimiento y evolución de un volcán (Macías José sin año)⁴.

A continuación se muestra una tabla de la actividad volcánica en México, registrada durante los últimos seis siglos (Macías y Capra 2005).

Tabla IV.5 Actividad Volcánica en México.

Volcán	Estados afectados	Año	Actividad
Colima	Colima, Jalisco	1913, 1961-1962, 1975-1976, 1981-82, 1991, 1991, 1994, 1998-2000	Dstrucción del domo central. Emisión de coladas de lava. Dstrucción parcial del domo y en ocasiones, emisión de coladas de lava.
Pico de Orizaba	Puebla/Veracruz	1537,1545,1566	
Jorullo	Michoacán	1759	Nacimiento de volcán
Parícutín	Michoacán	1943-1952	Nacimiento de volcán
Bárcena	Colima	1952-1953	Formación de un volcán o anillo de tobas
Chichón	Chiapas	1982	Dstrucción total del domo
Tres vírgenes	Baja California	1746, 1857	Actividad fumarólica
Ceboruco	Nayarit	1870-1876	Derrame de lava
Tacaná	Chiapas	1949-1950,1985-86	Explosiones freáticas
Everman	Colima	1840, 1856, 1951, 1993	Última erupción de tipo submarino
San Martín	Veracruz	1664, 1973-1825	Emisión de lavas basálticas y cenizas.
Popocatépetl	México, Morelos, Puebla	1919, 1928, 1944, 1994-actualidad.	Caída de cenizas, flujos piroplásticos, lahares.

El estado de Colima se encuentra en la costa centro-occidente del pacífico mexicano, el cual forma parte del anillo de fuego, donde se localizan la mayoría de los volcanes de fuego del mundo. Las actividades volcánicas presentan en la región centro-occidente han ido en aumento en los últimos años. El volcán de Colima se ubica en el sector sudoccidental de la faja Neovolcánica Trans-mexicana, y con base en su histórica eruptiva reciente, es considerado el volcán más activo de



México. De acuerdo a su estructura, se clasifica como un estratovolcán, característico de las márgenes continentales adyacentes a zonas de subducción 5.

Aunado a la fuerte sismicidad que se presenta en el estado, se cuenta también con la presencia del Volcán de Colima a una distancia de 35.69 km dirección Norte del área de estudio en línea recta, cuyos efectos de su actividad normal generan movimientos más o menos frecuentes, este tipo de volcán es considerado como "Estromboliano" ya que su forma eruptiva es como la de una olla exprés con válvulas de escape cerradas, lo cual trae como consecuencia fuertes y peligrosas explosiones.

En los últimos años se registraron más de 30 fases eruptivas, para la población de Colima las erupciones no han presentado grave peligro, no así para el sur de Jalisco debido a los vientos dominantes. En 1957 inicio una fuerte actividad basada en fumarolas compuestas en su mayoría de vapor de agua y dióxido de azufre, para los años 1975 y 1976 fueron notables sus derrames de material incandescente, en abril de 1991 intensificó su actividad.

Año	Evento eruptivo
1576	Erupción
1585	Erupción
1606	Erupción
1622	Erupción
1690	Erupción
1818	Erupción
1890	Explosión y fumarolas
1903	Explosión y fumarolas.
1913	Explosión y apertura de una chimenea secundaria.
1999	
2005	Explosión con fumarolas de 4.5 a 9 km de altura.
2013	Explosión, truenos, fumarola.
2014	Explosión con fumarola de ceniza, altura de 3 km
2015	Explosión con fumarola de 4 km de altura.

Tabla No. IV.6. Tipos de eventos en el área de estudio INEGI 2013 y CENAPRED.

El volcán de Colima es considerado uno de los volcanes más activos del país así como de los más altos, ya que su altura está muy cercana a los 4000 m.s.n.m.



en agosto del presente año, el coloso de fuego ha incrementado su actividad más que en los últimos diez años, ha hace meses tuvo la capacidad de tapar la famosa barranca de Monte grande en el municipio de Cuauhtémoc.

IV.2.1.9.- Suelos

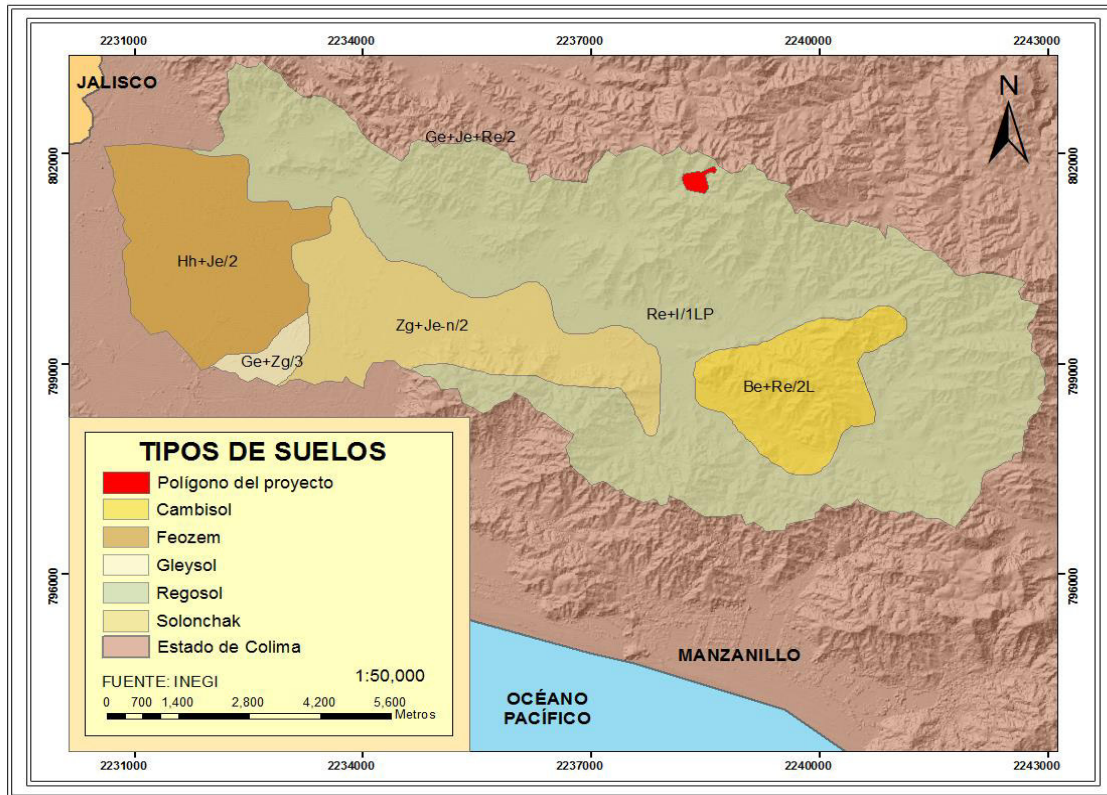
Los tipos de suelos del área de estudio de acuerdo a su predominancia por superficie se enlistan de manera jerárquica en la siguiente tabla, así mismo se muestra la distribución en el Sistema ambiental que corresponde a la microcuenca hidrológica forestal (ver Tabla y Mapa No.5, 8 tipos de suelo del Sistema ambiental).

Tipo de suelo	Superficie Km²
Regosol	1005.87
Feozem	188.02
Solonchak	81.14
Fluvisol	58.46
Litosol	42.63
Vertisol	5.74
Total	1381.86

Tabla No .IV.7. Tipo de Suelos en la micro cuenca



Ilustración No.IV.8. Tipo de Suelos en la Microcuenca.



Ubicándose el polígono de interés en el suelo de tipo Regosol más litosol de textura gruesa, fase lítica profunda, identificado con su clave Re+L/1P, es caracterizado por ser un suelo con mayor distribución, no presenta capas distintas, son claros y se parece bastante a la roca que los subyace cuando no son profundos. Estos son encontrados en laderas de las sierras mexicanas, acompañado muchas veces de suelos de tipo litosol, con afloramiento de roca o tepetate, (INEGI 1990).

Su fertilidad es variada, son someros y de uso agrícola frecuentemente, está condicionado a su profundidad y además de que no presenta pedregosidad. En las regiones costeras los agricultores de coco, sandía y otras variedades de frutas, utilizan los regosoles para sus cultivos, ya que en estos obtienen buenos rendimientos, son susceptibles de manera variable a la erosión, (INEGI 1990).

Feozem; Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y



van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano, así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

Solonchack; Se encuentra en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con manejo inadecuado. En áreas costeras pueden aparecer bajo cualquier clima.

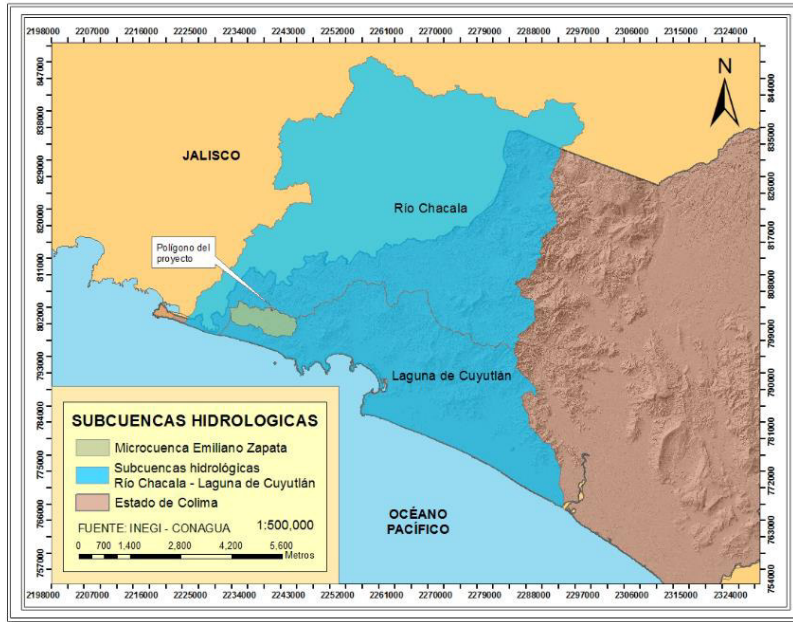
Fluvisol; suelos desarrollados de depósitos aluviales recientes, no tienen otro horizonte de diagnóstico un horizonte A ócrico o úmbrico, un horizonte H o un horizonte sulfúrico. Se caracterizan por estar formados siempre por materiales acarreados por agua. Litosol; característico por tener profundidades menores a 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche duro. Tienen características muy variables (UMAFOR 2012).

IV.2.1.10.- Hidrología superficial y subterránea

El área de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica 15 (RH 15), cuenca hidrológica Chacala-Purificación, Subcuenca Manzanillo y Microcuenca Emiliano Zapata (véase Ilustración No.9 Subcuencas hidrológicas).



Ilustración No. IV.9 Subcuencas hidrológicas.



El colector principal, dentro de la cuenca, es el río Marabasco también conocido como Minatitlán o Cihuatlán. Este río tiene origen en la sierra de Manantlán a 2,400 msnm; su longitud es de 123 Km. Desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. El régimen que presenta

es perenne y su volumen medio anual de escurrimiento aforado en la estación hidrométrica "Cihuatlán", fue de 18.46 mm³ (1962-1969).

Los aprovechamientos

Actualmente, en la cuenca no existe aprovechamiento significativo de los escurrimientos en la porción correspondiente del estado de Colima.

Sin embargo, el río Cihuatlán por medio de la presa "Las Parotas" se derivan 30 mm³ a la unidad de riego Cihuatlán; por ahora se contemplan los proyectos de la presa El Naranjo y varios acueductos, a fin de almacenar y controlar avenidas para suministrar agua al puerto de Manzanillo y proteger contra las inundaciones a el poblado de Cihuatlán (éste último en Jalisco).

Uso del agua, calidad y contaminación

En la cuenca Chacala-Purificación no hay aprovechamientos importantes, los usos de las aguas son domésticos, abrevadero y riego. En el municipio de Armería la fuente de mayor contaminación del agua es el rastro municipal, que deteriora a la laguna de Cuyutlán, en la cual se vierte sólidos, grasas, sangre y excremento.



En el municipio de Manzanillo los focos de contaminación son: la termoeléctrica, PEMEX, Peña Colorada, comercios, hoteles y zonas turísticas. Deterioran cuerpos de agua (laguna de Cuyutlán y zonas litorales); los tipos de contaminantes son sólidos, metales, basura, y sustancias químicas. La contaminación es causa también de azolve y desecación en la laguna Cuyutlán.

El estado de contaminación del agua se conoce con el cálculo del índice de calidad del agua (I.C.A.), mediante los siguientes rangos: de 0 a 30 altamente contaminada, de 30 a 50 contaminada, de 50 a 70 poco contaminada; de 70 a 85 aceptables y de 85 a 100 excelentes. La calidad del agua del río Marabasco o Cihuatlán tiene los siguientes índices.

Según la clasificación de Wilcox, en la porción estatal comprendida en esta cuenca, la calidad del agua para riego es C2-S1 (aguas de salinidad media y bajas en sodio), principalmente y en menor proporción aguas de calidad C1-S1 aguas de salinidad baja y bajas en sodio. En la laguna de Cuyutlán se tiene la peor calidad, las aguas caen en la clasificación C4-S4 (muy altamente salinas y muy altas en sodio) (ver mapa de hidrología superficial del área de estudio).

IV.2.1.11.- Hidrología Superficial

Dentro de las corrientes superficiales del Estado de Colima que desembocan en el Océano Pacífico, destaca el río Cihuatlán. Este río es el límite norte occidental del acuífero Marabasco. El río Cihuatlán nace de la confluencia de varios arroyos en la porción sur de Jalisco a una altitud de 2 600 msnm, a 15 km en dirección norte del poblado de Minatitlán, estado de Jalisco. Al llegar a la costa forma pequeñas lagunas y esteros, siendo el más importante estero Potrero Grande. En su recorrido recibe varios tributarios, entre ellos el Río Marabasco como el más importante. El régimen que presenta es perenne y su volumen medio anual de escurrimiento aforado en la estación hidrométrica "Cihuatlán", fue de 18.46 mm³ (1962-1969, CONAGUA 2015).

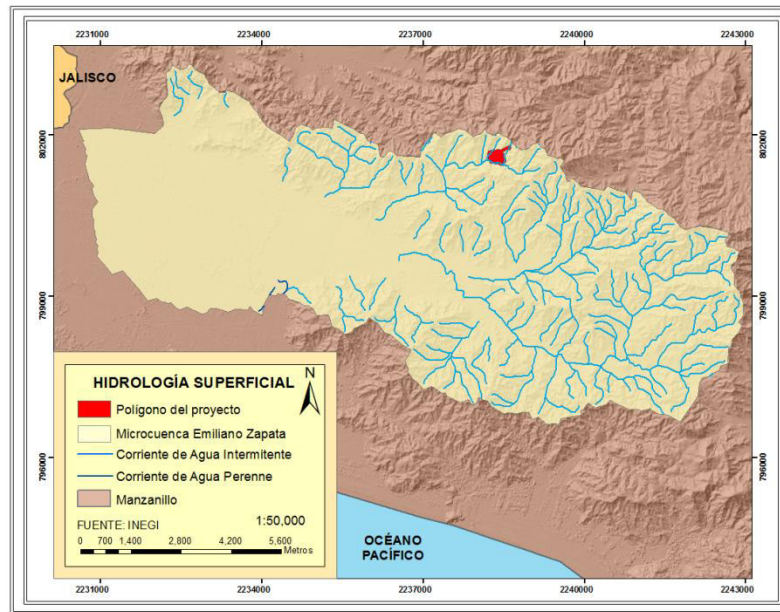


Ilustración No. IV. 10. Hidrología Superficial del área de Estudio

Los escurrimientos generados en esta región son del tipo intermitente, caracterizados de igual forma por un patrón de drenaje de tipo dendrítico y con descarga hacia el sistema lagunar de Cuyutlán. Las corrientes principales que se identifican son El Zacate con dirección preferencia noreste y Agua Blanca con dirección al suroeste, donde el primero descarga en el vaso II y el segundo en el vaso III del mencionado sistema lagunar. Estas corrientes comienzan a formarse en la serranía que limita al norte con la Sierra Perote, esta región presenta un gradiente altitudinal de 1.160 m desde los puntos más altos hasta la zona costera.

Precisamente en estos puntos de máxima elevación, entre las Comunidades de Las Juntas de Arriba y La Rosa, es donde se define el parte aguas de la zona de estudio donde comienza a formarse los escurrimientos que convergen aguas abajo para constituir el arroyo El Zacate. La longitud máxima del cauce principal de esta corriente es de 27.6 km aproximadamente, presentando una pendiente longitudinal promedio de 4%. Por parte del arroyo Agua Blanca, segundo en importancia dentro de la región de estudio, presenta un menor desarrollo, aproximadamente de 15.7 km, comenzando a formarse con la convergencia de pequeños tributarios que inician en la elevación de 620 m.s.n.m (POESLC, 2007) (Ver ilustración de hidrología superficial del área de estudio).



Las corrientes perennes de mayor importancia cercanas al polígono de estudio son:

- Río Armería, ubicado a 64.74 km al (suroeste) del predio en estudio, utilizado con uso agrícola, pesca y de recreación, este recibe las aguas residuales de la ciudad de Colima, Coquimatlán y Armería.
- Río Marabasco, ubicado a 8.00 km al (este, suroeste, etc), del predio en estudio, con uso agrícola y pesca, también conocido como Cihuatlán, corriente más abajo.

IV.2.1.12.- Hidrología subterránea

El flujo hídrico subterráneo tiende a tomar dirección de norte a sur, esto debido a su grado de permeabilidad y tipo de suelo, ya que en esta parte es alto, debido a la combinación de gravas y arenas, siendo vasos receptores la laguna de Juluapan y/o el humedal Potrero grande, ubicado en las cercanías del Aeropuerto Internacional Playa de Oro en Manzanillo, Col.

IV.2.1.13.- Aguas Subterráneas

De acuerdo a las características de los acuíferos, dentro de la microcuenca hidrológico forestal se ubican dos acuíferos; Marabasco y La Central-La Peña, quedando comprendida el área de estudio dentro del primer acuífero (Marabasco). Este acuífero está caracterizado por ser del tipo libre, ubicándose limitado en sus flancos por las rocas cristalinas y volcánico clásticas de las sierras adyacentes constituyéndose de depósitos aluviales formados por gravas y arenas que limitan al sur del océano pacífico en las bahías de Manzanillo, cuyo espesor varía de 35 m, en la porción norte, a 120 m en la porción sur. Las rocas graníticas inalteradas constituyen las barreras al flujo subterráneo y el basamento del acuífero. Sus fronteras físicas son al poniente el río Cihuatlán y el acuífero Cihuatlán, Estado de Jalisco, y al sur el Océano Pacífico (CONAGUA 2015).

En el acuífero Marabasco el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPD), de la subdirección General de Administración del Agua, al 31 de mayo de 2005 es de 10,451,683 m³/año.



IV.2.1.14.- Aprovechamiento hídrico

Durante el año 2006 se censaron 223 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 16 son norias, 53 pozos y 1 manantial. Para uso agrícola se destinan 123 norias y 41 pozos; 2 norias y 5 pozos para agua potable; 24 norias, 5 pozos y un manantial para uso pecuario; 18 norias y un pozo para uso doméstico, una noria para uso industrial y un pozo para servicios (Tabla No IV.7)

Tabla IV.8. Censo de aprovechamientos del acuífero Marabasco (2006).

Uso	Aprovechamientos			Total
	Pozos	Norias	Manantial	
Agrícola	41	123	0	164
Público Urbano	5	2	0	7
Doméstico	1	18	0	19
Industrial	0	1	0	1
Pecuario	5	24	1	30
Acuícola	0	1	0	1
Servicios	1	0	0	1
	53	169	1	223

De acuerdo con la hidrometría del año 2006 (CONAGUA 2015), del acuífero Marabasco se extraen 11.5 mm³ anuales de agua subterránea para los distintos usos. De ellos 10.8 hm³/año son usados para el sector agrícola, 0.6 hm³/año para uso público-urbano y los 0.1 hm³/año restantes para uso doméstico-abrevadero (Tabla No. IV.7).

Tabla IV.9. Volumen de agua extraído de agua subterránea en el acuífero Marabasco (mm³/años).

Uso	Volumen de extracción (hm ³ /año)
Agrícola	10.8
Público-urbano	0.6
Doméstico-abrevadero	0.1
Industrial y Servicios	0
Total	11.5



La concentración de sales en el agua subterránea de los acuíferos del Estado de Colima es en general baja, el valor promedio de los sólidos totales disueltos STD es de 500 ppm en todas las zonas geológicas. Del muestreo efectuado en el año 2007, se observa que la concentración de STD varía desde 170 ppm en la zona del poblado Marabasco, hasta alcanzar un máximo de 870 ppm, registrado en el poblado La Palma (CONAGUA 2015).

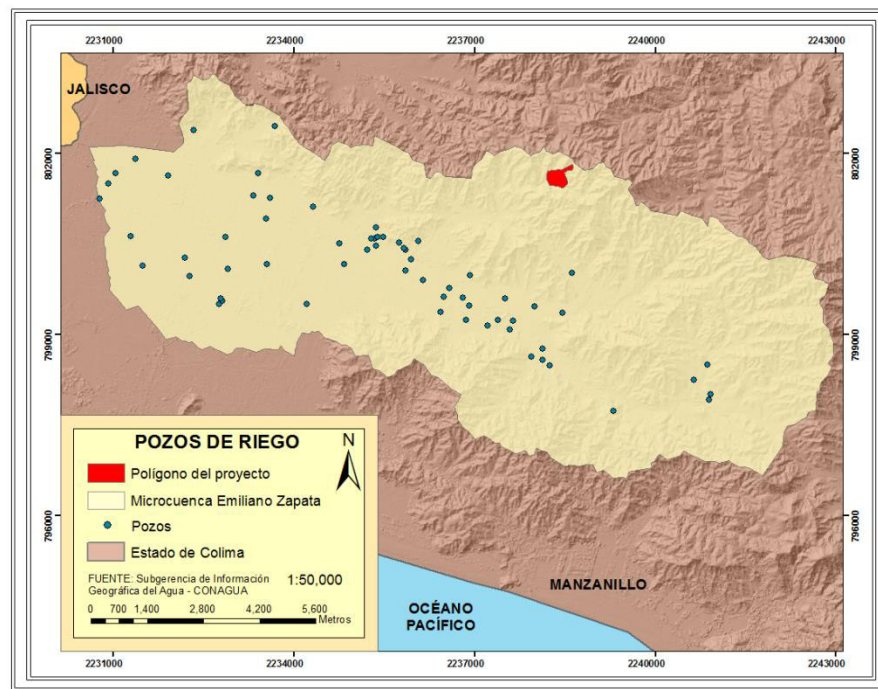


Ilustración No. IV. 11. Pozos de Agua para Riego.

Calidad del Agua en el sitio del proyecto

La calidad el agua en los ecosistemas es variante, ello debido al sustrato, origen, flujo de desplazamiento, entre otras, las variaciones se dan en los parámetros fisicoquímicos más elementales, tales como; pH, salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sólidos suspendidos, demanda bioquímica de oxígeno, la presencia de metales pesados (mercurio (Hg), Niquel (Ni) y plomo (Pb), entre otros. Otro aspecto importante es que la calidad del agua es con referencia al uso humano, ya sea para consumo o uso en alguna actividad económica y/o de contacto primario. Para lo cual se toman como referencia la NOM-001- SEMARNAT-1996 y NOM-002- SEMARNAT-1996, siendo



la primera de estas para regular la calidad del agua para descarga a ríos, arroyos y cuerpos lagunares, la segunda para la regulación de descargas a sistemas de alcantarillado urbano municipal.

Los cambios en la cobertura forestal pueden alterar en algunos casos la calidad del agua para uso público urbano, como aumento en sólidos suspendidos, producto de erosión, Demanda Bioquímica de Oxígeno por aumento en materia orgánica y microorganismos sintetizadores y oxígeno disuelto.

La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando indicadores. Para nuestro caso, se utilizarán los tres parámetros fisicoquímicos; la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sólidos Suspendidos Totales (SST y Oxígeno Disuelto el cual es indispensable en el agua, para que esta sea de buena calidad se necesita un nivel adecuado disuelto, que estas sean capaces de sostener vida. Además el oxígeno va en función de la temperatura.

Se realizó un muestreo de los escurrimientos del área de estudio y área de influencia, con un multiparametrico tipo HANNA, donde se monitorearon; Temperatura en ° Celsius, potencial de ionización (pH), oxígeno disuelto (OD), Sólidos suspendidos totales (TDS) y salinidad, obteniéndose los resultados que de muestran en la siguiente tabla:

Muestras del Sitio de Proyecto	°C	pH	OD ppm	TDS mg/l	Salinidad
1	25.59	7.64	3.34	261	0.25
2	24.46	7.20	3.49	246	0.24
3	23.32	7.39	2.55	243	0.23
Muestras del Sitio Comparativo (Microcuenca)	°C	pH	OD ppm	TDS mg/l	Salinidad
1	23.81	7.50	5.68	235	0.23
2	24.71	7.59	5.34	256	0.25
3	25.32	7.97	4.67	283	0.27

Tabla No. V.10. Parámetros físico-químicos en los sitios de muestreo de la Microcuenca y del proyecto.

En interpretación de resultados se puede considerar en lo que respecta a los sólidos totales disueltos (TDS) es la materia orgánica presente en los cuerpos de agua, el registro obtenido por parte del multiparamétrico presento medidas promedio entre los 235 y 283 mg/lit., en sitio del proyecto y sitio comparativo, lo cual



nos muestra que son registros altos de acuerdo a Livingston (1963), que según él, los parámetros promedio de los STD en los cuerpos de agua de todo el mundo son de 120 ppm promedio. Por lo que este sería un indicador de la calidad del agua del área de estudio.

Además de lo anterior, se analizan dichos indicadores más la demanda bioquímica de oxígeno con la ejecución del proyecto:

Indicador	Afectación con el proyecto
Sólidos Suspendidos Totales (TDS)	Los resultados se presentaron por arriba de los parámetros normales para cuerpos de agua, ello quizás al aporte de materia orgánica a las charcas monitoreadas y a la falta de movimiento de dicha agua.
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5)	El proyecto en sus diferentes etapas no genera aguas residuales, solo en pequeña escala en baños portátiles, mismos que tienen un manejo adecuado por la empresa que contrate para tal fin.
Oxígeno disuelto	Con respecto al oxígeno disuelto (OD ppm) registrado, las charcas que presentaron mayor cantidad de OD fueron las del sitio comparativo (área de influencia) que las del sitio de proyecto, esto debido a que aún registraban movimiento (caudal) lo cual ayuda a la generación de oxígeno en estas, mientras que las otras estaban más estancadas. Es importante mencionar que ambas presentan vida acuática como coleópteros o larvas de moscos.
PH.	El pH se registró cerca de la neutralidad (7) con más tendencia hacia la alcalinidad (≥ 7) que hacia la acidez (≤ 7), esto quizás al tipo de sustrato que presentan las charcas (arena-hojarasca-roca) lo cual influye a que aumente la salinidad al momento de descomponerse la materia orgánica presente aunado a la arena costera presente.

Tabla No. X.11. Indicadores de la calidad del agua en la Microcuenca y área del proyecto.

Asimismo se realizaron análisis de calidad del agua por un laboratorio acreditado por la EMA, A.C. tomando de referencia los parámetros de calidad del agua por CONAGUA; (AG-111-017/12, R-0465-026/13 y CNA-GCA-1651 (ANASA; análisis de agua, S.A de C.V). considerando los parámetros que pudiesen verse alterados por la actividad minera tales como; cianuros totales, demanda bioquímica de oxígeno, grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, pH , arsénico y plomo.

Los muestreos se realizaron en el arroyo (agua superficial) y otro una noria agua subterránea) dentro de la Microcuenca hidrológica forestal, tomándose dos muestras en cada uno de los sitios señalados, los resultados obtenidos se tomaran como referencia o como indicadores de seguimiento de la calidad del agua del área de estudio y la microcuenca por el funcionamiento del proyecto.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Vega"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Fecha y hora de muestreo: 29/11/17 12:00

Muestra proporcionada: por el cliente.

Matriz: agua natural

Fecha recepción: 30/11/17

Identificación de la muestra: arroyo

Descripción de la muestra: liquido incoloro

Procedencia: Arroyo

Coordenadas: 552,389.98 y 2,121,848.64

AA	PARÁMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADES	RESULTADO	U(+/-)	LDM	LPC	LMP	ANALIZADO
FISICOQUÍMICOS									
1,2	CIANUROS TOTALES	NMX-AA-058-SCFI-2001	Mg/L	< 0.0198	NA	0.0040	0.0198	0.0700	01/12/17 IMS
1,2	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENOS	NMX-AA-028-SCFI-2001	Mg/L	< 1.98	NA	0.0000	1.98	-----	30/11/17 RSL
1,2	DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	NMX-AA-030/1-SCFI-2012	Mg/L	11.53	1.28	0.0000	5.00	-----	01/12/17 DMZ
1,2	GRASAS Y ACEITES	NMX-AA-005-SCFI-2013	Mg/L	< 5.00	NA	0.0000	5.00	-----	01/12/17 NZZ
1,2	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	NMX-AA-034-SCFI-2015	Mg/L	25.00	6.04	0.0000	5.00	-----	04/12/17 DMZ
1,2	PH EN LABORATORIO	NMX-AA-008-SCFI-2016	UNIDADES	7.12	0.04	0.0000	NA	6.50 - 8.50	30/11/17 KOS
ABSORCIÓN ATÓMICA									
1,2	ARSÉNICO	NMX-AA-051-SCFI-2016	Mg/L	< 0.0020	NA	0.0015	0.0020	0.250	05/12/17 EGE
1,2	PLOMO	NMX-AA-051-SCFI-2016	Mg/L	< 0.100	NA	0.0800	0.100	0.01000	06/12/17 RPM

Tabla IV.12.- Análisis de calidad de agua del Arroyo.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Fecha y hora de muestreo: 29/11/17 12:00

Muestra proporcionada: por el cliente

Fecha recepción: 30/11/17

Matriz: Agua natural

Identificación de la muestra: noria

Descripción de la muestra: liquido incoloro

Procedencia: Noria

Coordenadas: 551882.69 y 2119650.98

AA	PARÁMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADES	RESULTADO	U(+/-)	LDM	LPC	LMP	ANALIZADO
FISICOQUÍMICOS									
1,2	CIANUROS TOTALES	NMX-AA-058-SCFI-2001	Mg/L	< 0.0198	NA	0.0040	0.0198	0.0700	01/12/17 IMS
1,2	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENOS	NMX-AA-028-SCFI-2001	Mg/L	2.47	NA	0.0000	1.98	-----	30/11/17 RSL
1,2	DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	NMX-AA-030/1-SCFI-2012	Mg/L	7.34	0.85	0.0000	5.00	-----	01/12/17 DMZ
1,2	GRASAS Y ACEITES	NMX-AA-005-SCFI-2013	Mg/L	5.21	1.77	0.0000	5.00	-----	01/12/17 NZZ
1,2	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	NMX-AA-034-SCFI-2015	Mg/L	< 5.00	NA	0.0000	5.00	-----	04/12/17 DMZ
1,2	PH EN LABORATORIO	NMX-AA-008-SCFI-2016	UNIDADES	6.17	0.04	0.0000	NA	6.50 - 8.50	30/11/17 KOS
ABSORCIÓN ATÓMICA									
1,2	ARSÉNICO	NMX-AA-051-SCFI-2016	Mg/L	< 0.0020	NA	0.0015	0.0020	0.250	05/12/17 EGE
1,2	PLOMO	NMX-AA-051-SCFI-2016	Mg/L	< 0.100	NA	0.0800	0.100	0.01000	06/12/17 RPM

Tabla IV.23. Análisis de calidad de agua de la Noria

IV.2.1.15.- Oceanografía

El proyecto no está asociado de manera directa con alguna área de influencia marina, debido a que se encuentra a 3.29 km aproximadamente en línea recta hacia el océano.

IV.2.2. Regiones prioritarias

IV.2.2.1 Región hidrológica prioritaria.

Las Regiones Prioritarias son áreas naturales destinadas para la conservación de la biodiversidad en México, esto es el resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones gubernamentales y no gubernamentales,



nacionales e internacionales, como la CONABIO, la CONANP, el FMCN y Lucile packard, Cipamex, etc. Desde 1997 estas iniciativas concentran los esfuerzos de investigación y conservación de la biodiversidad.

En todo el país se han utilizado diversas metodologías para identificar las regiones prioritarias. Para el caso de las Regiones Terrestres Prioritarias se tomaron diversos criterios para su determinación, de los cuales fueron los siguientes, Extensión del área, Integridad Ecológica Funcional de la Región, Importancia como Corredor Biológico entre Regiones, Diversidad de Ecosistemas, Fenómenos Naturales Extraordinarios de hibernación, migración o reproducción, Riqueza específica, Centros de Origen y Diversificación Natural y Centros de Domesticación de especies útiles (CONABIO 2008).

El sistema ambiental de estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Río Purificación-Armería, cerca del área de estudio se localizan 2 Humedales Ramsar; el primero "Laguna Barra de Navidad" en Jalisco, y los vasos III y IV de la "Laguna de Cuyutlán en Colima (Ver ilustración de regiones hidrológicas prioritarias, Río Purificación-Armería).

De acuerdo a la problemática de la región de acuerdo a los listados de regiones prioritarias de CONABIO, señalan principalmente lo siguiente:

Modificación del entorno: fuerte desforestación y explotación de acuíferos en la parte media y baja de la cuenca y menor en la parte alta correspondiente a la Reserva de Manantlán; crecimiento demográfico; conflictos por tenencia de la tierra con respecto al uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.

Contaminación: por sedimentos en suspensión y descargas de drenaje a los cuerpos de agua.

Uso de recursos: especies introducidas de tilapia; uso inadecuado de redes de pesca; cacería furtiva y cultivo de estupefacientes; explotación forestal comercial no controlada. La cuenca Ayuquila-Armería abastece de agua a la zona urbana de la ciudad de Colima y Villa de Álvarez.



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"
Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

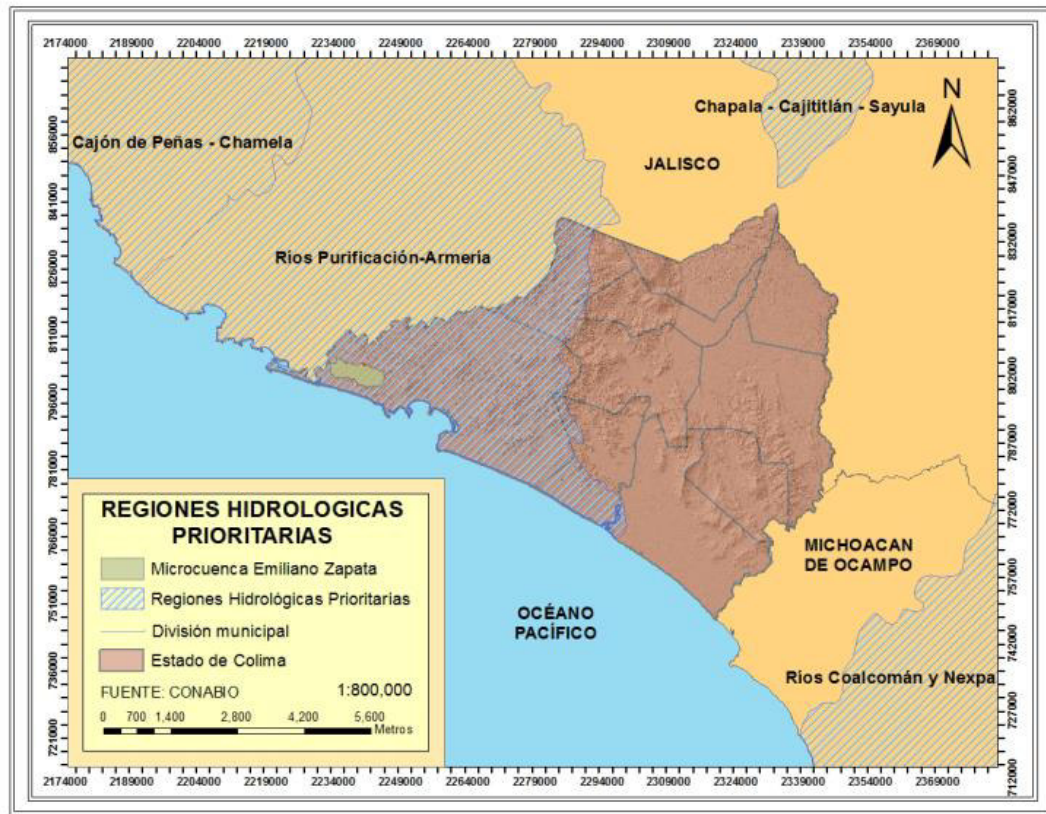


Ilustración No.IV.12 Región Hidrológica Prioritaria

IV.2.2.2 Sitio de Manglar con Relevancia Biológica (PC11) "Laguna de Barra de Navidad".

Ubicación del sitio

Coordenadas extremas Geográficas: Superior izquierda Latitud Norte: 19.247447 Longitud Oeste: 104.724031 Inferior derecha Latitud Norte: 19.101787 Longitud Oeste: 104.469562 Proyectadas en Cónica Conforme de Lambert Superior izquierda.

Características físicas

Aspectos climatológicos Clima: Awo (100 %) Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C .Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual Estacionalidad: Se presentan dos períodos



estacionales bien definidos: el lluvioso de julio a octubre y el de sequía que comprende de noviembre a junio.

Aspectos fisiográficos y tipos de suelo Provincia y subprovincia fisiográfica: Sierras de la costa de Jalisco y Colima.

Tipos de suelos: Regosol (38.65 %) fluvisol (31.69 %), feozem (12.25 %) solonchak (12.25 %) gleysol (4.16 %). El porcentaje restante es ocupado por suelos que cubren poco menos del 1 % salinidad del agua intersticial: sin datos

Aspectos hidrográficos Cuenca y subcuenca: Río Marabasco Arroyo El Pedregal Principales aportes de agua al sistema: Arroyo Seco, canal artificial del río Marabasco y marea del océano Pacífico Tipo de marea: semidiurna Tipo de humedal: sin descripción

Descripción biológica del sitio Vegetación y especies características

Manglar, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras, vegetación halófila Fauna y especies características tortugas marinas (en playas del lado marino) aves residentes y migratorias

Importancia biológica del sitio Servicios ambientales: Protección contra inundaciones y huracanes, la comunidad de mangle representa un área importante para una gran variedad de especies de fauna residente, aves migratorias, peces e invertebrados, que utilizan la laguna con fines de alimentación, descanso, reproducción y crianza. Los manglares proporcionan sustratos adecuados para que las garzas y aves marinas puedan descansar y ubicar sus nidos (ejem: *Ardea alba*, *Butorides virescens*, *Bubulcus ibis*).

La fauna ictiológica asociada a la laguna y sus manglares se compone por 87 especies, pertenecientes a dos clases, 16 órdenes y 44 familias; debido a lo anterior se considera como una laguna costera que sustenta una alta diversidad ictiológica, en particular para el litoral occidental de México.

La Bahía de Navidad sostiene una pesquería artesanal muy intensa, y una moderada pesquería de arrastre orientada a la captura de camarón función como corredor biológico es utilizado como corredor biológico principalmente por aves migratorias y sitio de crianza y alimentación de peces marinos. Las cuatro especies



de manglar (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*) se encuentran bajo la categoría de amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. Cinco especies de aves se encuentran en la norma anterior.

Importancia del sitio para el ciclo biológico de diferentes especies: Importante para el ciclo de vida de varias especies de peces y moluscos comerciales y no comerciales. Importante como sitio de descanso y alimentación de aves migratorias. Importante como sitios para la anidación de especies de aves residentes.

Impactos y amenazas Impactos directos

Tala de manglar, la construcción del aeropuerto internacional de Playa de Oro o aeropuerto internacional de Manzanillo, Colima, se construyó en la zona sur del sitio de manglar. En 1950 la laguna experimentó una gran modificación con la construcción de los canales del hotel Cabo Blanco. La obra produjo fuertes modificaciones a la laguna, incluyendo la tala de grandes extensiones de manglar, rellenos, terraplenes y la modificación de los patrones hidrodinámicos y de la topografía en el margen de la laguna.

En la década de los años 90 la laguna experimenta modificaciones en los ciclos hidrológicos y de corrientes, debido a la construcción del complejo Isla Navidad 36. El incremento de la actividad turística provocó la tala de grandes extensiones de manglar alrededor de los años 1960 a 1970, y posteriormente en la década de los años 1990.

Impactos indirectos

Modificaciones hidrológicas: rellenos y terraplenes, dragados, azolvamiento de la Laguna Barra de Navidad, implementación de muelles en zonas de humedal, contaminación por basura, agroquímicos y fertilizantes, aguas negras, ingenios azucareros y petróleo, crecimiento de la infraestructura urbana, turística y marítima, alto grado de contaminación en los esteros, modificaciones del paisaje.

Amenazas: incremento de infraestructura turística y urbana. La zona de Barra de Navidad se promociona como una de las zonas más atractivas del corredor turístico Costa Alegre, Jalisco., infraestructura marina y costera, crecimiento de asentamientos humanos, contaminación, fuerte deforestación y explotación de



Dra. Tetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

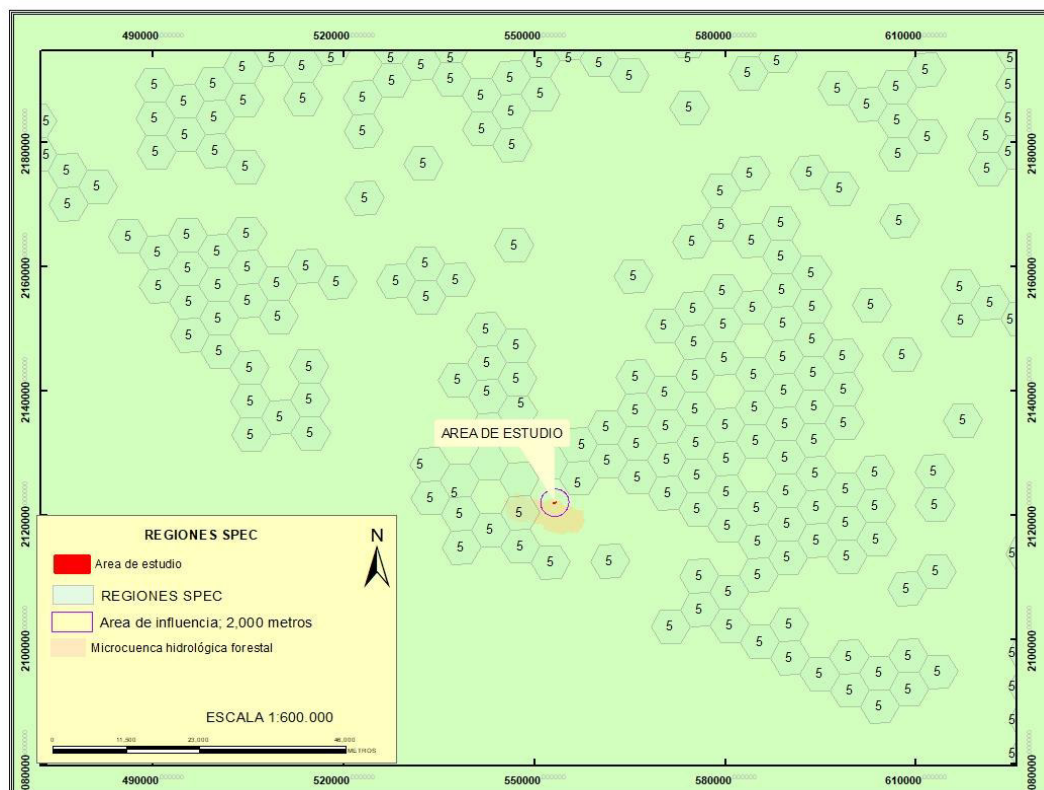
acuíferos en la parte media y baja de la cuenca, arrastre de sedimentos, fenómenos naturales, surgencias en invierno, marea roja.

Plan de acción para el manejo integrado de los humedales costeros del estado de Jalisco. El cual tiene como objetivo promover la convivencia del desarrollo económico con la conservación de los recursos naturales, mediante la implementación de manejo integrado dentro del contexto del desarrollo sustentable.

Sitios Prioritarios Epicontinentales (Spec)1.

Como se puede observar en la ilustración el sitio del proyecto no se traslapa con ninguna de estas zonas Spec.

Ilustración No.IV.13. Sitios Epicontinentales (Spec)





IV.2.2.3. Región Marina Prioritaria

27. Punta Graham-el Carrizal.

Polígono: Latitud. 19°10'48" a 18°27'
Longitud. 104°55'48" a 104°26'24"

Clima: cálido subhúmedo y cálido semiárido. Alta evaporación. Temperatura media anual mayor de 26° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: placa de Norteamérica; fosa de subducción, rocas ígneas y metamórficas; plataforma amplia y estrecha.

Descripción: estuarios, acantilados, playa, humedales; cultivos de coco, mango y plátano.

Oceanografía: Surgencias. Predomina la corriente de California. Oleaje medio y alto. Aporte de agua dulce por ríos y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño", así como concentración de nutrientes, transporte de Ekman.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, tulares, manglares, vegetación costera, selva baja caducifolia y subcaducifolia. Endemismo de peces (*Lile gracilis*, *Cynoscion nannus*). Zona de anidación de tortuga prieta y migración de pelágicos mayores. Erizos (*Toxopneustes roseus*) indican la calidad del ambiente.

Aspectos económicos: pesca media tipo cooperativa y artesanal, con explotación de huachinango, mojarra y lisa. Turismo de alto impacto. Hay actividad industrial, termoeléctrica de Manzanillo y explotación de recursos minerales.

Problemática:

Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas, dragado, obras de ingeniería, construcción en humedales. Deforestación y escurrimiento de agroquímicos. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas.



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Contaminación: por aguas residuales, fertilizantes y petróleo.

Uso de recursos: presión pesquera sobre langostinos. Conflicto entre sector turístico y la termoeléctrica.

Especies introducidas: de tilapia.

Desarrollos: obras de infraestructura costera mal diseñadas.

Conservación: se propone al Potrero Grande (enorme extensión de tulares y ecosistemas no perturbados) y Chupadero (bosque de manglar poco alterado) para áreas protegidas. Los humedales en la desembocadura del río Marabasco son filtradores y descomponedores de desechos, y los manglares sirven de barrera anticiclónica. Laguna de Cuyutlán muy explotada por la industria.

La región Marina prioritaria antes mencionada se trazó un radio de influencia de 2000 m, como se observa en la ilustración no tiene injerencia con el área de estudio, siendo una de las más cercanas al sitio del proyecto.

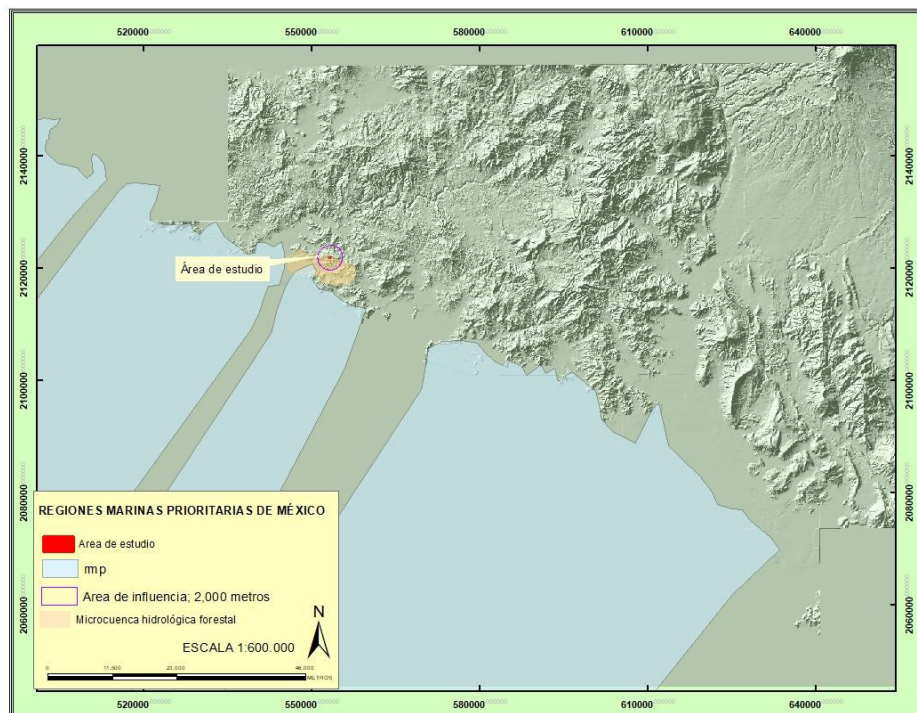


Ilustración No.IV.14. Región Hidrológica Prioritaria



IV.2.2.4 Región Terrestre Prioritaria

El estado de Colima está dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP de la "Sierra de Manantlán-Volcán de Colima, la cual abarca parte de los municipios de Minatitlán y Comala en Colima, y parte de La Huerta en Jalisco. Esta región presenta una alta diversidad de ecosistemas, de los que destacan los relictos de bosque mesófilo y selva baja de cañadas. Además de flora endémica como el teocintle (*Zea diploerennis*). Presenta 7 clasificaciones de clima, entre las que destacan el semicálido (A) C (w2), Cálido subhúmedo Aw2, semicálido, templado subhúmedo (A) C (w1), entre otros. Además de poseer suelos del tipo regosol éutrico RGe y leptosol lítico LPq. Del tipo de vegetación que tiene es el bosque de pino-encino, bosque de pino, selva baja caducifolia, entre otras (Regiones Terrestres Prioritarias de México sin año).

El área de estudio, micro cuenca Emiliano Zapata no se encuentra dentro de la RTP Sierra de Manantlán-Volcán de Colima, esta se localiza en dirección nor-noroeste a 66.6 km, a continuación la siguiente imagen nos lo muestra.

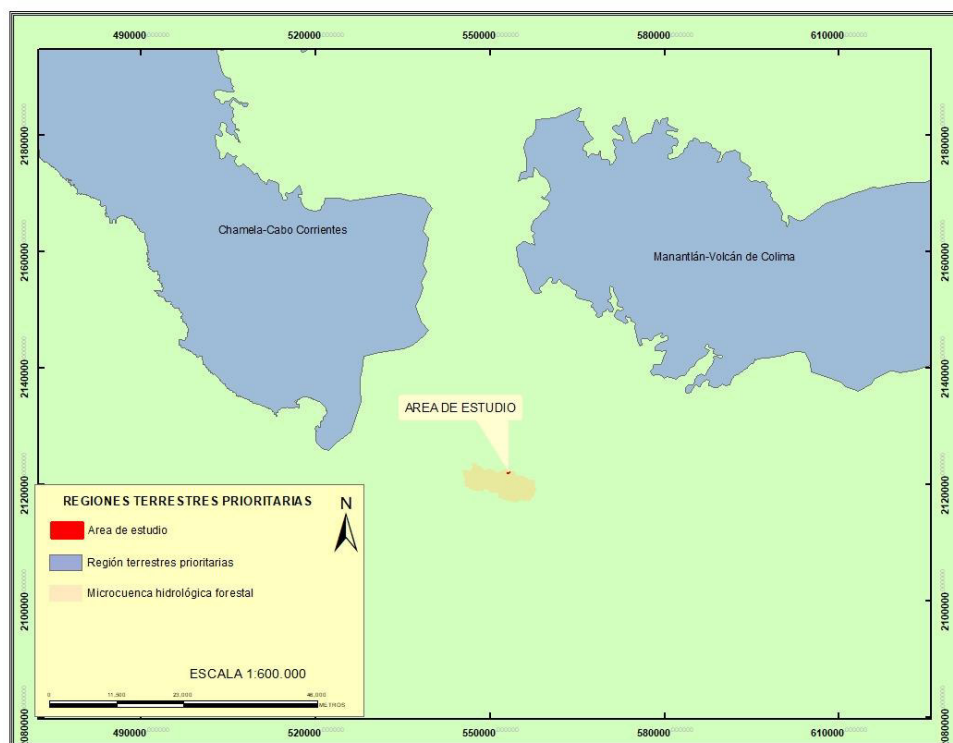


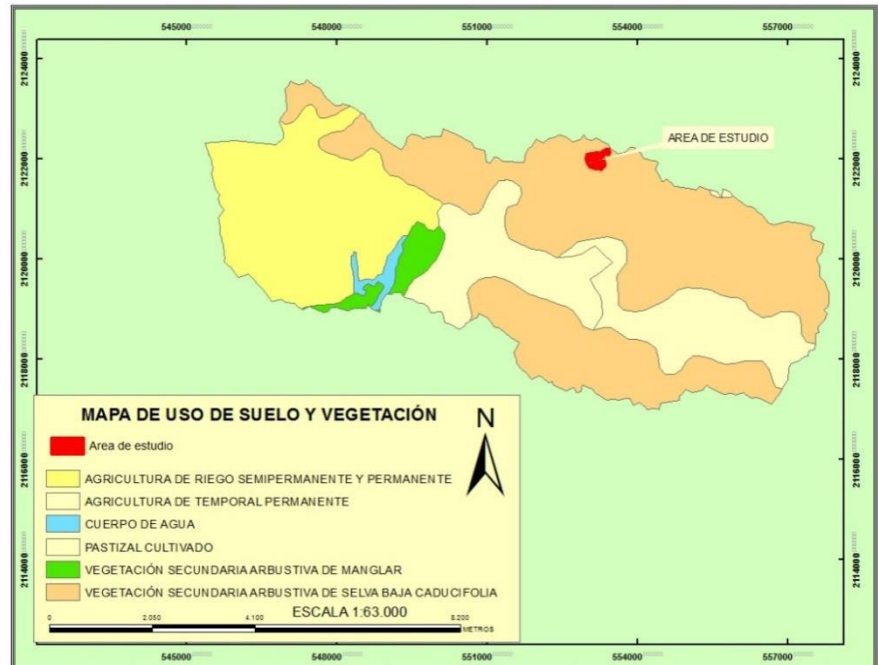
Ilustración No. IV.15. Región Terrestre Prioritaria.



IV.2.5.- Medio Biótico

IV.2.5.1.- Vegetación.

La vegetación natural del Sistema Ambiental se compone principalmente de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de manglar, los principales usos son; agricultura de temporal y riego (**ver ilustración No. IV.16.** Mapa de uso de suelo y vegetación del área de estudio) (Serie V, INEGI).



De acuerdo al análisis de coberturas se tiene que la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, presenta la mayor cobertura con 2,348.47 has., seguido por la agricultura de riego con 1,123.75 has., pastizal cultivado 520,58 y agricultura de temporal 517.46 has (ver tabla No.14 y gráfico de tipos de vegetación por superficie en has).

DESCRIPCION	SUPERFICIE	%
CUERPO DE AGUA	44.024	0.943
PASTIZAL CULTIVADO	520.584	11.151
AGRICULTURA DE RIEGO SEMIPERMANENTE Y PERMANENTE	1,123.751	24.070
AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	517.461	11.084
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	2,348.473	50.303
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	114.336	2.449
Superficie total	4,668.631	100

Tabla No.IV.14.Tipos de vegetación por superficie en has

Representación gráfica del uso de suelo y vegetación del sistema ambiental.

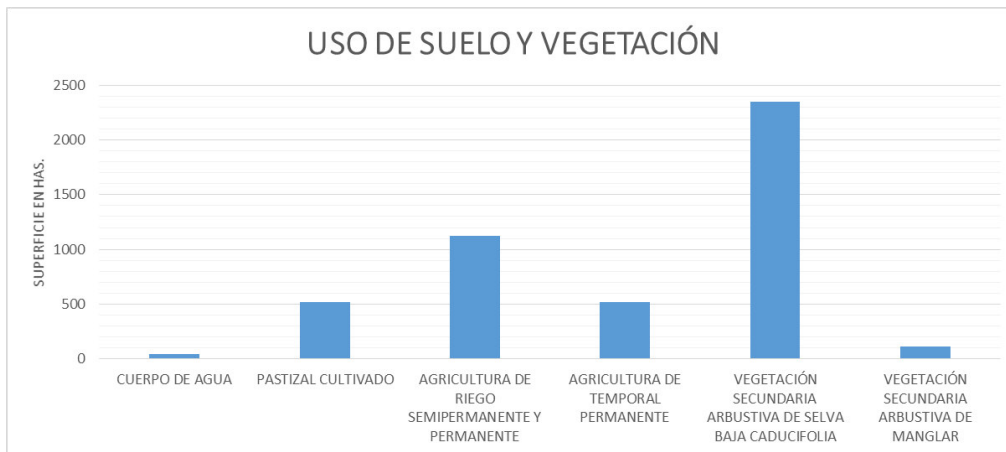


Gráfico No.IV.8.Tipos de vegetación por superficie en hectáreas del sistema Ambiental.

De acuerdo a la tabla anterior el tipo de vegetación con mayor cobertura corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en un 50.30 %, vegetación de manglar con 2.44 % y cuerpo lagunar de 0.94%, las demás coberturas corresponde a uso de suelo como agricultura de riego semipermanente y permanente con el 24.07 % pastizal cultivado con el 11.15% y agricultura de temporal permanente con 11.084% (ver gráficos No. IV.8 y IV.9 de tipos de vegetación y coberturas expresado en hectáreas y porcentajes)

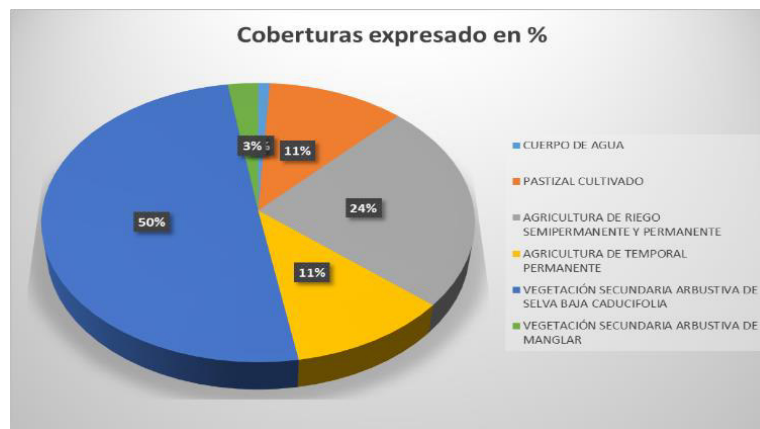


Gráfico No. IV.9- Coberturas expresado en porcentaje

El estado de conservación de la microcuenca de acuerdo al análisis de las coberturas de uso de suelo y vegetación de la serie III, se tiene que las coberturas



de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y manglar corresponde a 2,462.80 has., con un porcentaje de 52.75 % y de uso de suelo que comprende actividades agrícolas, pecuarias y ocupación urbano-rural, de 2,161.79 has correspondiente a 46.30 %, teniendo una diferencia entre ambas de 301.01 has., siendo esta diferencia a favor de la cobertura forestal sin embargo esta vegetación se clasifico como secundaria arbustiva tanto de selva como de manglar, lo que indica que la calidad ambiental de la microcuenca de acuerdo al estado de conservación la vegetación se encuentra en alguna escala de degradación.

La degradación está dada por las actividades antrópicas mismas que se convierten en agentes de presión en la pérdida de las coberturas forestales como; pastoreo extensivo de ganado, expansión de la frontera agrícola y pecuaria, extracción ilegal de manera para su uso en agricultura y/o saqueo de especies forestales de maneras preciosas (ver tabla No. IV.15.- De análisis de coberturas de vegetación y de uso de suelo, así como los gráficos correspondientes No.IV.9. Expresados en porcentaje).

Descripción	Superficie has.	%
USO DE SUELO (actividades agropecuarias)	2,161.797	46.30473744
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA	2,462.809	52.75228153
CUERPO DE AGUA	44.024	0.942981029
Total	4,668.631	100

Tabla No. IV.16.- Análisis de cobertura de vegetación y de uso de suelo.

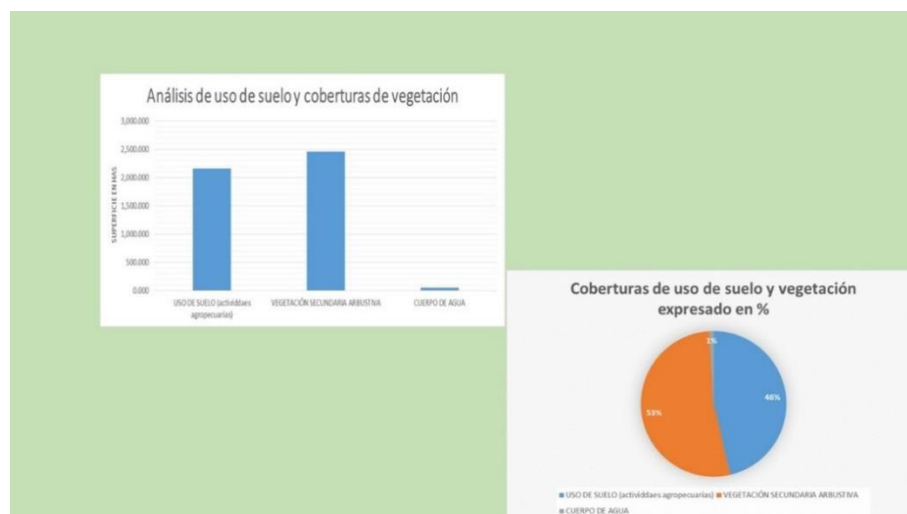


Gráfico No. IV.10.- Análisis de uso de suelo y coberturas de vegetación

Por lo que los procesos de cambio que se dan en la microcuenca estos van en función de la agricultura y las actividades pecuarias.



IV.2.5.2. Muestreo florístico y Estudio Faunístico del área de influencia del proyecto.

Metodología.

En lo que corresponde a la composición florística de la microcuenca esta se describe en base a observaciones de campo a través de levantamiento de información mediante la cubicación de 10 parcela de 1,000 m², con un esfuerzo de muestreo de 10,000 m².

Se realizaron los muestreos en 10 sitios tomados al azar, dando como resultado una superficie muestreada 10,000 m²., correspondientes al 0.04 % de la superficie con cobertura forestal de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (ver ilustración No. IV.15 Sitios de muestreo de la Microcuenca).



Ilustración No. IV.17. Sitios de muestreo de la Microcuenca.

Coordenadas Utm, zona 13 N, Datum; Wgs 84



sitios	x	y
1	552717	2121839
2	552972	2122092
3	552963	2122051
4	553408	2121953
5	553465	2122079
6	553408	2121729
7	552267	2121432
8	553072	2121832
9	551406	2119441
10	553317	2122131

Tabla No. IV.15.Coordenadas UTM, de los sitios de muestreo en la Microcuenca

Para los muestreos de los estratos arbóreos, arbustivo y herbáceo, se consideraron los mismos sitios de cubicación para la obtención de volúmenes, donde se realizaron sitios de 1000 m²., distribuidos al entorno del sitio de intervención en las coordenadas utm, mostradas en la tabla anterior de Coordenadas UTM, de los sitios de muestreo, así como de la imagen sitios de muestreo de la microcuenca. Consistiendo la metodología en la siguiente; para el estrato arbóreo; se consideraron las especies cubicadas, y su área basal para la determinación de la dominancia relativa, Para el estrato Arbustivo se cuantificaron de acuerdo a su definición y forma de vida, en lo que corresponde a herbáceas estas se cuantificaron por densidad para pastos y cuadrantes de 1.00 m² dentro de cada parcela de muestreo. La información obtenida se procesó en gabinete y se obtuvieron los siguientes resultados.



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Tabla No. IV.16. Especies muestreadas Estrato arbóreo de la Microcuenca.

No.	Nombre científico	Nombre común	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Sumatoria (ni)	Pi (ni/N)	Lnpi	pilnpi
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3	0.00595238	-7.3923174227787	-0.044001889
2	<i>Apopanaxia paniculata</i>	Llora sangre	0	0	2	4	8	0	0	0	1	2	17	0.03373016	-4.8898170822495	-0.164934306
3	<i>Bursera excelsa</i>	Papelillo rojo	0	1	0	8	1	1	0	2	4	1	18	0.03571429	-4.8073549220576	-0.171691247
4	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panicua	1	0	0	1	2	8	0	0	0	1	13	0.02579365	-5.2768402053588	-0.136108974
5	<i>Colubrina triflora</i>	Amole manso	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.01984127	-5.6553518286125	-0.112209362
6	<i>Cordia eleagnoides</i>	Botoncillo	5	16	0	0	2	0	1	6	1	1	32	0.06349206	-3.9772799234999	-0.252525709
7	<i>Dalbergia congestiflora</i>	Tampicirán	0	15	0	0	2	0	0	0	0	0	17	0.03373016	-4.8898170822495	-0.164934306
8	<i>Guapira petenensis</i>	Palo de pame	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
9	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	9	4	0	1	0	0	14	1	10	0	39	0.07738095	-3.6918777046376	-0.285681013
10	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Ozote	2	1	0	1	1	4	0	1	0	3	13	0.02579365	-5.2768402053588	-0.136108974
11	<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	Granadillo	0	2	7	0	0	0	0	2	0	0	11	0.0218254	-5.5178483048626	-0.120429229
12	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cuero de indio	12	2	7	0	0	0	0	0	0	0	21	0.04166667	-4.5849625007211	-0.191040104
13	<i>Lonchocarpus magallanesii</i>	Cuero de indio	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	10	0.01984127	-5.6553518286125	-0.112209362
14	<i>Lysioloma microphyllum</i>	Tepemezquite	7	0	0	0	1	2	0	1	2	5	18	0.03571429	-4.8073549220576	-0.171691247
15	<i>Piptadenia constricta</i>	Alacranillo	9	10	5	0	0	0	0	0	0	0	24	0.04761905	-4.3923174227787	-0.209157973
16	<i>Ruprechtia fusca</i>	Ajuatoso	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
17	<i>Sapindus saponaria</i>	Jabocillo	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.00992063	-6.6553518286125	-0.066025316
18	<i>Tabebuia rosea</i>	Rosa morada	0	6	0	0	0	0	2	0	0	1	9	0.01785714	-5.8073549220576	-0.103702766
19	<i>Trichilia havanensis</i>	Cinuelillo	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	6	0.01190476	-6.3923174227787	-0.076099017
20	<i>Urera caracasana</i>	Ortiga	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0.00793651	-6.9772799234999	-0.055375237
21	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
22	<i>Sapium pedicellatum</i>	Mataiza	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
23	<i>Thouinia serrata</i>	Huesillo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
24	<i>Lonchocarpus constrictus</i>	Garrapato	0	0	0	5	2	1	0	0	0	3	11	0.0218254	-5.5178483048626	-0.120429229
25	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	0	0	0	4	3	12	0	3	2	1	25	0.04960317	-4.3334237337251	-0.214951574
26	<i>Heliconia terebinthinaceus</i>	Majahua	0	0	0	6	6	9	0	2	0	25	48	0.0952381	-3.3923174227787	-0.32307785
27	<i>Styrax ramirezii</i>	Azajar	0	0	0	2	4	2	0	0	0	3	11	0.0218254	-5.5178483048626	-0.120429229
28	<i>Astronium graveolens</i>	Culebro	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	6	0.01190476	-6.3923174227787	-0.076099017
29	<i>Thouinidium decandrum</i>	Matapulgas	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	3	0.00595238	-7.3923174227787	-0.044001889
30	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorin	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
31	<i>Crataeva tapia</i>	Bulillo	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3	0.00595238	-7.3923174227787	-0.044001889
32	<i>Plumeria rubra</i>	Sacaloxochiti	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3	0.00595238	-7.3923174227787	-0.044001889
33	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	Rebelero	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	6	0.01190476	-6.3923174227787	-0.076099017
34	<i>Bursera odorata</i>	Papelillo verde	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
35	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guajillo	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
36	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Falso granadillo	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
37	<i>Ficus contimifolia</i>	Tezcalama	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	0.00595238	-7.3923174227787	-0.044001889
38	<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Cuero de indio	0	0	0	1	3	0	5	2	0	3	14	0.02777778	-5.16992500114423	-0.143609028
39	<i>Siderixylon capiri</i>	Capire	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
40	<i>Albizia occidentalis</i>	Paronilla	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	4	0.00793651	-6.9772799234999	-0.055375237
41	<i>Spondia purpurea</i>	Ciruelo	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
42	<i>Jatropha curcas</i>	Piñon o piñoncillo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
43	<i>Bursera copallifera</i>	Copal	0	0	0	1	0	0	0	0	6	1	8	0.01587302	-5.9772799234999	-0.094877459
44	<i>Morisonia americana</i>	Zapotillo	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
45	<i>Casearia nitida</i>	Chamizo	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0.00595238	-7.3923174227787	-0.044001889
46	<i>Comocladia engleriana</i>	Hincha huevos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
47	<i>Aphananthe monoica</i>	Palo barranco	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
48	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
49	<i>Thouinia serrata</i>	Huesillo	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
50	<i>Sapium pedicellatum</i>	Higuerilla	0	0	0	0	2	0	0	2	0	1	5	0.00992063	-6.6553518286125	-0.066025316
51	<i>Thevetia ovata</i>	Ayoyote	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.00595238	-7.3923174227787	-0.044001889
52	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Mapilla	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
53	<i>Miroxylon balsamun</i>	balsamo	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
54	<i>Chloroleucon mangense</i>	Borcelano	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
55	<i>Acacia cymbispina</i>	Espino blanco	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0.00992063	-6.6553518286125	-0.066025316
56	<i>Acacia hindsii</i>	Hizcolote	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
57	<i>Luehea candida</i>	Algodoncillo	0	0	0	0	0	8	0	1	1	0	10	0.01984127	-5.6553518286125	-0.112209362
58	<i>Forchamedia pallida</i>	Jaquinia ovalada	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
59	<i>Recchia mexicana</i>	manzano	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0.00595238	-7.3923174227787	-0.044001889
60	<i>Bonellia macrocarpa</i>	jaboncillo	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
61	<i>Casearia arguta</i>	Guayabillo Blanco	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0.00793651	-6.9772799234999	-0.055375237
62	<i>Leucaena lanceolata</i>	Huajillo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
63	<i>Luehea candida</i>	Algodoncillo	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0.00595238	-7.3923174227787	-0.044001889
64	<i>Piscidia piscipula</i>	Cazumbo	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
65	<i>Marpallice arborescens</i>	Carne de Gallina	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	6	0.01190476	-6.3923174227787	-0.076099017
66	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Zorrillo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
67	<i>Psidium sartorium</i>	Guayabillo negro	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
68	<i>Burcera fanerogama</i>	Cuajite amarillo	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.00396825	-7.9772799234999	-0.031655873
69	<i>karwinskia latifolia</i>	Margarita	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
70	<i>Jatropha curcas</i>	Sangre de grado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
71	<i>Wigandia kunthii</i>	Quemadora	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00198413	-8.9772799234999	-0.017812063
72	<i>Burcera fanerogama</i>	Papelillo amarillo	0	0	0	2	0	0	1	0	2	0	5	0.00992063	-6.6553518286125	-0.066025316
Total general			51	80	28	68	46	59	32	41			504	1		-5.297104217



Para la microcuenca en lo que corresponde al estrato arbóreo, con un registro de 72 especies y un total de 504 individuos, en lo que corresponde a la abundancia relativa, se obtuvo, el índice de Shannon-Wiener de 5.2971 bits/ind., una equitatividad de 0.8585 de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

ÍNDICE PIELOU: Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.

$$H_{max} = \log_2 S; \quad H_{max} = \log_2 72$$

$$H_{max} = 6.169; \quad E = \frac{H'}{H_{max}}; \quad E = \frac{5.2971}{6.169}; \quad E = 0.8585$$

Índice de diversidad (Microcuenca)

Riqueza S	72
H' calculada	5.2971
H máx. LnS	6.169
Equitatividad (J)	0.8585

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para la microcuenca es de 5.2971 bits/ind., siendo esta muy aceptable, con una equitatividad de 0.8585, lo cual indica que hay una distribución muy próxima a la uniformidad. Posteriormente se obtendrán el valor de importancia para determinar la distribución de las especies en función de su densidad, frecuencia y dominancia dentro de la microcuenca. Para esta se descartaron especies con área basal menor a 8 cm., de diámetro, obteniéndose el valor de importancia de un total de 67 especies y una abundancia de 500 individuos (ver tabla No. IV. 17. Valor de importancia).



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

No.	Nombre científico	Nombre común	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Sumatoria (ni)	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3	0.6	1.265822785	2.057158635
2	<i>Apoplanesia paniculata</i>	Llora sangre	0	0	2	4	8	0	0	0	1	2	17	3.4	3.164556962	0.402860233
3	<i>Bursera excelsa</i>	Papelillo rojo	0	1	0	8	1	1	0	2	4	1	18	3.6	3.164556962	2.880448591
4	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panicua	1	0	0	1	2	8	0	0	0	1	13	2.6	3.164556962	0.840006443
5	<i>Colubrina triflora</i>	Amole manso	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0.632911392	2.760021169
6	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Botoncillo	5	16	0	0	2	0	1	6	1	1	32	6.4	4.430379747	5.763795162
7	<i>Dalbergia congestiflora</i>	Tampicirán	0	15	0	0	2	0	0	0	0	0	17	3.4	1.265822785	6.394334758
8	<i>Guapira petenensis</i>	Palo de pame	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.702862534
9	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	9	4	0	1	0	0	14	1	10	0	39	7.8	3.797468354	4.565345722
10	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Ozote	2	1	0	1	1	4	0	1	0	3	13	2.6	4.430379747	2.588591283
11	<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	Granadillo	0	2	7	0	0	0	0	2	0	0	11	2.2	1.898734177	0.840006443
12	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cuero de indio	12	2	7	0	0	0	0	0	0	0	21	4.2	1.898734177	4.00287844
13	<i>Lonchocarpus magallanesii</i>	Cuero de indio	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	10	2	1.265822785	1.851442772
14	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tepemezquite	7	0	0	0	1	2	0	1	2	5	18	3.6	3.797468354	8.352019205
15	<i>Piptadenia constricta</i>	Alacranillo	9	10	5	0	0	0	0	0	0	0	24	4.8	1.898734177	9.99436237
16	<i>Ruprechtia fusca</i>	Ajuatoto	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.37114621
17	<i>Sapindus saponaria</i>	Jabocillo	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0.632911392	0.540004142
18	<i>Tabebuia rosea</i>	Rosa morada	0	6	0	0	0	0	2	0	0	1	9	1.8	1.898734177	1.782870817
19	<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	6	1.2	1.265822785	0.43714621
20	<i>Urera caracasana</i>	Ortiga	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0.8	1.265822785	0.046109706
21	<i>Lonchocarpus constrictus</i>	Garrapato	0	0	0	5	2	1	0	0	0	3	11	2.2	2.53164557	1.005436283
22	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	0	0	0	4	3	12	0	3	2	1	25	5	3.797468354	6.127345916
23	<i>Heliocarpus terebinthaceus</i>	Majahua	0	0	0	6	6	9	0	2	0	25	48	9.6	3.164556962	4.945752219
24	<i>Styrax ramirezii</i>	Azajar	0	0	0	2	4	2	0	0	0	3	11	2.2	2.53164557	1.579726402
25	<i>Astronium graveolens</i>	Culebro	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	6	1.2	1.265822785	1.445153941
26	<i>Thouinidium decandrum</i>	Matapulgas	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	3	0.6	1.265822785	0.684862396
27	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorin	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.172340522
28	<i>Crataeva tapia</i>	Bulillo	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3	0.6	1.265822785	0.434574762
29	<i>Plumeria rubra</i>	Sacaloxochitl	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3	0.6	1.898734177	1.381724883
30	<i>Gyrocarpus jatrochifolius</i>	Rebelero	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	6	1.2	1.265822785	0.619719039
31	<i>Bursera odorata</i>	Papelillo verde	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.666339826
32	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guajillo	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0.4	1.265822785	0.298460118
33	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Falso granadillo	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.4	0.632911392	0.248573335
34	<i>Ficus continifolia</i>	Tezalama	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	0.6	1.265822785	1.810299599
35	<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Cuero de indio	0	0	0	1	3	0	5	2	0	3	14	2.8	3.164556962	2.779907036
36	<i>Sideroxylon capiri</i>	Capire	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.605884647
37	<i>Albizia occidentalis</i>	Parorilla	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	4	0.8	1.898734177	3.244380772
38	<i>Spondia purpurea</i>	Ciruelo	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0.4	1.265822785	1.080008284
39	<i>Jatropha curcas</i>	Piñon o piñoncillo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.131948212
40	<i>Bursera copallifera</i>	Copal	0	0	0	1	0	0	0	0	6	1	8	1.6	1.898734177	0.131948212
41	<i>Morisonia americana</i>	Zapotillo	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0.4	1.265822785	0.336859727
42	<i>Comocladia engleriana</i>	Hincha huevos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.054529618
43	<i>Aphananthe monoica</i>	Palo barranco	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.067320516
44	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0.4	1.265822785	1.363240456
45	<i>Thouinia serrata</i>	Huesillo	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0.6	1.265822785	1.680012885
46	<i>Sapium pedicellatum</i>	Higuerilla	0	0	0	0	2	0	0	2	0	1	5	1	1.898734177	0.304288048
47	<i>Thevetia ovata</i>	Ayoyote	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.6	0.632911392	0.229716048
48	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Mapilla	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.269282065
49	<i>Miroxylum balsamun</i>	Balsamo	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0.4	0.632911392	0.315430991
50	<i>Chloroleucon mangense</i>	Borcelano	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0.4	1.265822785	0.264002025
51	<i>Acacia cymbispina</i>	Espino blanco	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	1	0.632911392	0.396860187
52	<i>Acacia hindii</i>	Hizcolote	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.113771673
53	<i>Luehea candida</i>	Algodoncillo	0	0	0	0	0	11	0	1	1	0	13	2.6	1.898734177	0.876158417
54	<i>Forchamedia pallida</i>	Jaquinia ovalada	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.632911392	0.243027064
55	<i>Recchia mexicana</i>	Manzano	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0.6	0.632911392	0.585433062
56	<i>Bonellia macrocarpa</i>	jaboncillo	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.4	0.632911392	1.148580238
57	<i>Casearia arguta</i>	Guayabillo Blanco	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0.8	0.632911392	0.357895902
58	<i>Leucaena lanceolata</i>	Huajillo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.2	0.632911392	0.593147407
59	<i>Piscidia piscipula</i>	Cazumbo	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0.4	1.265822785	0.767017233
60	<i>Marpalce arboreoscens</i>	Carne de Gallina	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	6	1.2	1.265822785	1.221566174
61	<i>Zanthoxylum arboreoscens</i>	Zorrillo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.2	0.632911392	0.131948212
62	<i>Psidium sartorium</i>	Guayabillo negro	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.2	0.632911392	0.053476346
63	<i>Bursera fanerogama</i>	Cuajite amarillo	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.4	0.632911392	0.641050426
64	<i>karwinskia latifolia</i>	Margarita	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.2	0.632911392	0.840006443
65	<i>Jatropha curcas</i>	Sangre de grado	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0.4	0.632911392	0.1091354
66	<i>Wigandia kunthii</i>	Quemadora	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.2	0.632911392	0.061388662
67	<i>Bursera fanerogama</i>	Papelillo amarillo	0	0	0	2	0	0	1	0	2	0	5	1	1.898734177	0.341048125
Total general			49	80	28	65	46	60	32	41	48	51	500	100	100	100

Tabla No. IV.17. Valor de importancia



Gráfico No. IV.11.- Valor de importancia

En lo que corresponde al valor de importancia se observa que las especies *Heliocarpus terebinthinaceus* (17.71), *Piptadenia constricta* (16.69), *Cordia elaeagnoides* (16.59), *Guazuma ulmifolia* (16.16), *Lysiloma microphyllum* (15.74) y *Caesalpinia eriostachys* (14.92) presentan un valor de importancia muy alto en la microcuenca, sin embargo ninguna de estas se encuentra listada en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Encontrando dentro de estos sitios especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como; *Dalbergia congestiflora* (Tampicirán), *Erythrina coralloides* (Colorín), *Astronium graveolens* (Culebro), *Sideroxylon capiri* (capire), *Tabebuia chrysantha* (Mapilla) y *Lasiocarpus ferrugineus* (Granadillo), dentro de los sitios muestreados en la microcuenca, las cuales no se verán afectadas y comprometidas con la realización del proyecto.

IV.2.5.3. Curvas de acumulación

Las curvas de acumulación se refieren al registro del mayor número de especies, va en función del esfuerzo de muestreo que se allá realizado en el sitio o ecosistema de interés, el concepto se refiere a que a medida que aumentas el tamaño de muestreo disminuyes cada vez más la posibilidad de acumular nuevas especies. Estos métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población



pueden dividirse en dos grupos: los métodos **paramétricos** y los **no paramétricos**. Los métodos paramétricos se llaman así porque parten de supuestos acerca de la población (por ejemplo: que la muestra sea aleatoria, que la probabilidad de cada clase sea la misma, que las medidas sean independientes), y por lo tanto requieren que los datos se distribuyan de cierta forma (por ejemplo, con una distribución normal). Entre los modelos paramétricos usados para estimar la riqueza específica están las funciones de acumulación, como la logarítmica, exponencial y la ecuación de Clench (Espinoza, 2003).

De acuerdo a nuestro caso por las dimensiones de la microcuenca (4,668.63 has), es difícil que se obtenga con un esfuerzo de muestreo de 10 parcelas con áreas de 1,000 m² cada una, sumando un total de 10,000 m², equivalente a una hectárea muestreada, la acumulación del total de las especies del **estrato arbóreo**, sin embargo se aplicó el método obteniendo el resultado que se presenta en el siguiente gráfico; en este se representa el número de especies acumuladas S_{est} , el tamaño de muestra, el intervalo de confianza alto y bajo. Aunque lo estimado nos arroja una **asíntota** (constante) que determina la confianza del muestreo, porque se mantiene constante. Para la obtención de la misma se utilizó el software's estimateS, que se encuentra de forma gratuita en la Web., (ver gráfico V.11. Especies acumuladas).

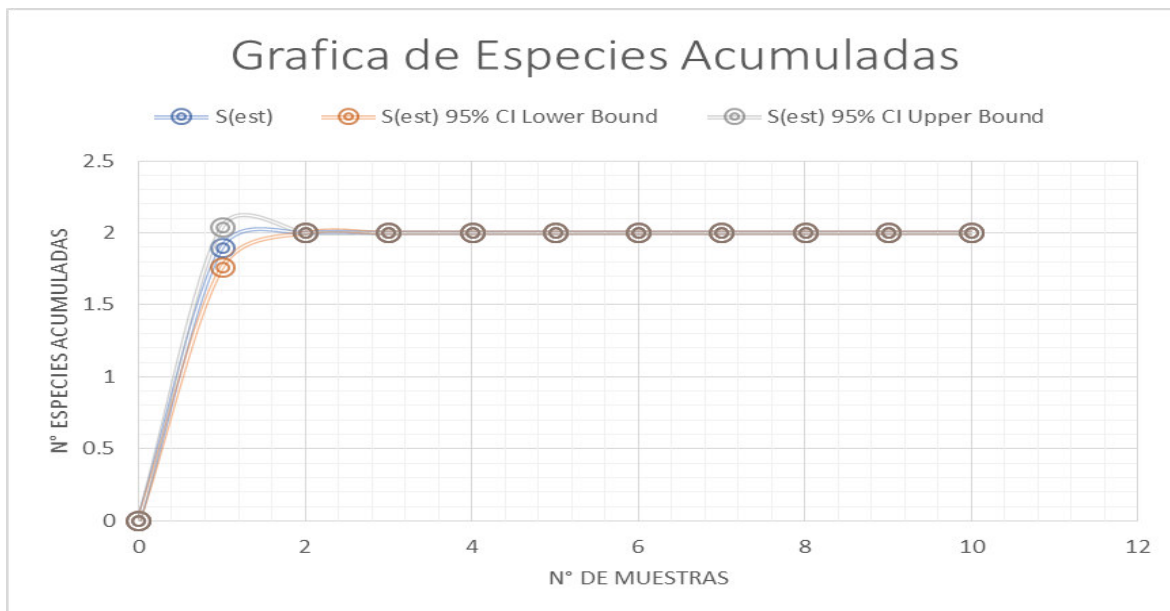


Grafico IV.12. Especies acumuladas



Estrato arbustivo

No	Nombre científico	Nombre común	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Sumatoria (ni)	Pi (ni/N)	Lnpi	piLnpi
1	Lasiacis divaricata	Otallo- Carricillo	0	0	0	0	15	13	0	0	0	0	28	0.07486631	-3.73953953783003	-0.279965527
2	Croton suberosus	Mata corchosa	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0.016042781	-5.96193195916648	-0.095645967
3	Byttneria aculeata	Sierrilla cola de iguana	0	0	0	0	4	0	10	2	2	0	18	0.048128342	-4.37696945844533	-0.210656284
4	Aphelandra scabra	Afelandra arbustiva	0	0	0	7	7	0	6	0	0	0	20	0.053475936	-4.22496636500027	-0.22593403
5	Triumfetta semitriloba	Abrojo	0	0	0	5	14	0	0	0	0	0	19	0.050802139	-4.29896694644405	-0.218396717
6	Ruprechtia fusca	Ajuatosa	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	4	0.010695187	-6.54689445988764	-0.070020262
7	Plumeria rubra	San Antonio	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0.010695187	-6.54689445988764	-0.070020262
8	Karwinskia humboldtiana	Margarita	0	2	0	0	2	0	0	2	2	0	8	0.021390374	-5.54689445988764	-0.118650149
9	Montanoa hibiscifolia	Bara blanca	0	0	0	8	15	8	0	3	3	0	37	0.098930481	-3.33744109425869	-0.330174654
10	Guapira petenensis	Palo de pame	1	2	0	0	3	0	0	1	1	0	8	0.021390374	-5.54689445988764	-0.118650149
11	Gossypium aridum	Algodoncillo	1	2	0	0	3	0	0	1	1	0	8	0.021390374	-5.54689445988764	-0.118650149
12	Colubrina triflora	Amole manso	2	0	0	0	2	0	0	2	2	0	8	0.021390374	-5.54689445988764	-0.118650149
13	Bastardiastrium hirsutiflorum	Manzanita	0	3	12	0	15	0	0	0	0	0	30	0.080213904	-3.64000386427912	-0.29197892
14	Thouinia serrata	Huesillo	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0.010695187	-6.54689445988764	-0.070020262
15	Randia armata	Mazito	1	4	0	0	5	0	0	1	0	0	11	0.029411765	-5.08746284125034	-0.14963126
16	Piptadenia constricta	Alacranillo	11	3	5	0	19	0	0	5	2	5	50	0.13368984	-2.90303827011291	-0.388106721
17	Croton draco	Manzanita	2	2	0	0	4	0	0	2	0	0	10	0.026737968	-5.22496636500028	-0.139704983
18	Comocladia engleriana	hincha huevos	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	6	0.016042781	-5.96193195916648	-0.095645967
19	Bonellia macrocarpa	jaboncillo	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.005347594	-7.54689445988764	-0.040357724
20	Acacia farnesiana	huísache	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.021390374	-5.54689445988764	-0.118650149
21	Acacia arenaria	Serrilla	0	0	21	0	0	0	0	0	0	21	42	0.112299465	-3.15457703710888	-0.354257314
22	Jacquinia japens	Pica pendejos	0	0	0	0	0	0	8	0	5	0	13	0.034759358	-4.84645474174654	-0.168459657
23	Adenocarpus gipsianus	Gordadura	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0.016042781	-5.96193195916648	-0.095645967
24	Guattarda elliptica	Limoncillo	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	0.018716578	-5.73953953783003	-0.107424537
25	Abutilon abutiloides	Manzanita	3	3	11	0	0	0	0	0	0	0	17	0.045454545	-4.4594316186373	-0.202701437
	Total general		21	38	50	20	124	28	24	19	24	26	374	1		-4.197999195

Tabla No. IV.18.Estrato arbustivo

El índice de Shannon-Wiener para la microcuenca en lo que corresponde al **estrato arbustivo** es de 4.1979 bits/ind., una equitatividad de 0.9039 de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

ÍNDICE PIELOU: Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.

Siendo mucho más alto para la microcuenca que para el sitio de intervención, por lo que al igual que en el arbóreo no compromete la diversidad del estrato arbustivo del sitio en estudio.

$$H_{max} = \log_2 S$$

$$H_{max} = \log_2 25$$

$$H_{max} = 4.6438$$



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

$$E = \frac{4.1979}{4.6438}$$

$$E = 0.9039$$

Índice de diversidad (Estrato arbustivo, microcuenca).

Riqueza S	25
H' calculada	4.1979
H max LnS	4.6438
Equitatividad (J)	0.9039
H/Hmax	

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para el estrato arbustivo de la microcuenca es de 4.1979 bits/ind., con una distribución que puede considerarse como aceptable.

No	Nombre científico	Nombre común	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Sumatoria (ni)	Valor de importancia
1	Lasiacis divaricata	Otatillo- Carricillo	0	0	0	0	15	13	0	0	0	0	28	7.486631016
2	Croton suberosus	Mata corchosa	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	1.604278075
3	Byttneria aculeata	Sierrilla cola de iguana	0	0	0	0	4	0	10	2	2	0	18	4.812834225
4	Aphelandra scabra	Afelandra arbustiva	0	0	0	7	7	0	6	0	0	0	20	5.347593583
5	Triumfetta semitriloba	Abrojo	0	0	0	5	14	0	0	0	0	0	19	5.080213904
6	Ruprechtia fusca	Ajuatosa	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	4	1.069518717
7	Plumeria rubra	San Antonio	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4	1.069518717
8	Karwinskia humboldtiana	Margarita	0	2	0	0	2	0	0	2	2	0	8	2.139037433
9	Montanoa hibiscifolia	Bara blanca	0	0	0	8	15	8	0	3	3	0	37	9.893048128
10	Guapira petenensis	Palo de pame	1	2	0	0	3	0	0	1	1	0	8	2.139037433
11	Gossypium aridum	Algodoncillo	1	2	0	0	3	0	0	1	1	0	8	2.139037433
12	Colubrina triflora	Amole manso	2	0	0	0	2	0	0	2	2	0	8	2.139037433
13	Bastardiastrium hirsutiflorum	Manzanita	0	3	12	0	15	0	0	0	0	0	30	8.021390374
14	Thouinia serrata	Huesillo	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4	1.069518717
15	Randia armata	Mazito	1	4	0	0	5	0	0	1	0	0	11	2.941176471
16	Piptadenia constricta	Alacrancillo	11	3	5	0	19	0	0	5	2	5	50	13.36898396
17	Croton draco	Manzanita	2	2	0	0	4	0	0	2	0	0	10	2.673796791
18	Comocladia engleriana	hinchá huevos	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	6	1.604278075
19	Bonellia macrocarpa	jaboncillo	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.534759358
20	Acacia farnesiana	huísache	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2.139037433
21	Acacia arenaria	Serrilla	0	0	21	0	0	0	0	0	0	21	42	11.22994652
22	Jacquinia japens	Pica pendejos	0	0	0	0	0	0	8	0	5	0	13	3.475935829
23	Adenocarpus gipsianus	Gordadura	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	1.604278075
24	Guattarda elliptica	Limoncillo	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	1.871657754
25	Abutilon abutiloides	Manzanita	3	3	11	0	0	0	0	0	0	0	17	4.545454545
	Total general		21	38	50	20	124	28	24	19	24	26	374	100

Tabla No. IV.19. Valor de importancia para el estrato arbustivo e la Microcuenca.

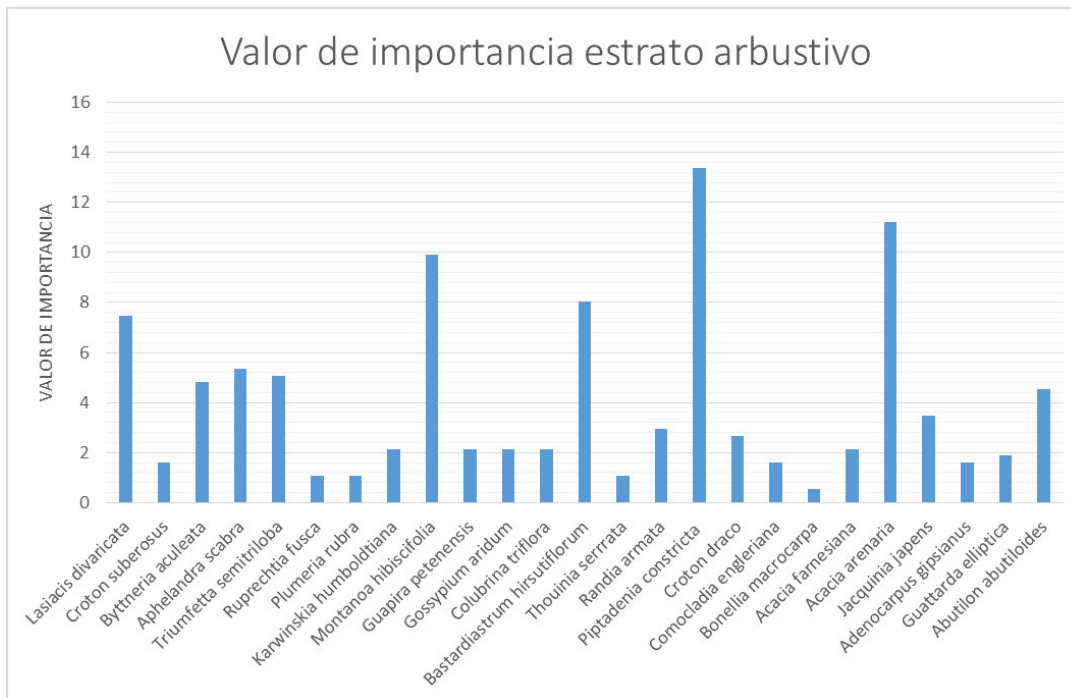


Gráfico No. IV.13. Valor de importancia estrato herbáceo.

De acuerdo a la tabla de abundancia relativa y el grafico respectivo, se muestra que las especies *Panicum máximum* (pasto Tanzania), *Lasiacis nigra* (Pasto bolita), *Elytraria imbricata* (Cordoncillo), fueron las especies con mayor valor de importancia.

IV.2.5.5. Descripción de la Fauna en la Cuenca Hidrológico Forestal del área del proyecto (CHF).

Con el objeto de conocer la riqueza específica y abundancia relativa de las especies de fauna silvestre en la cuenca hidrológico forestal definida para el área del proyecto, se aplicaron técnicas estándar de muestreo e inventariado de vertebrados el transepto observación y muestreo de la fauna, dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal del área del proyecto (CHF).

La diversidad en el estado de Colima es principalmente de afinidad neo tropical, sin embargo, en la parte este del estado aumenta la altitud y al acercarse a la meseta del Eje Neovolcánico Transversal, las Comunidades faunísticas se ven enriquecidas por la presencia de fauna de tipo transicional. En Colima se tienen 26 anfibios, 81 de reptiles, 437 de aves y 153 de mamíferos del total de las especies de fauna



registrada, lo que representa el 8.8%, 11.4%, 41.2% y 32.8% respectivamente de las especies registradas para México.

Tabla No. IV.20. Riqueza de especies en México y en el Estado de Colima

Grupo	México	Colima
Herpetofauna	1,164 especies 360 de anfibios 804 de reptiles	107 especies: 26 de anfibios 81 de reptiles
Ornitofauna	1060 especies	437 especies
Mastofauna	466 especies	153 especies

IV.2.5.6. Diseño de muestreo

Teóricamente la mejor forma de obtener una muestra de una población de fauna silvestre es hacerlo al azar porque la mayor parte de los modelos utilizados para estimar poblaciones parten de supuestos en los que los animales están distribuidos aleatoriamente. Para ello, en la zona de estudio se calculó cuántas muestras necesitamos obtener para que el muestreo sea representativo y a partir de los cuales hagamos los recuentos o las capturas.

Lamentablemente esto no siempre es posible, especialmente en zonas de relieve irregular donde no todos los puntos pueden ser accesibles o bien que los recorridos que se pueden establecer a partir de los puntos iniciales tampoco sean practicables. En tal caso debemos al menos garantizar en lo posible la representatividad del muestreo, repartiendo un número elevado de muestras de forma homogénea por toda la zona de estudio, por ejemplo uno o más en cada tipo de vegetación, cobertura o paraje.

De este modo podemos estar razonablemente seguros de que ninguna zona estará más evaluada que otra. Además debemos tener en cuenta que las muestras tomadas en cualquier punto, superficie o recorrido deben estar suficientemente separadas entre sí para garantizar que sean independientes unas de otras. Uno de los principales problemas de los muestreos consiste en la poca precisión a causa de que la distribución de los animales no se ajusta a una distribución al azar, sino que suele ser muy irregular y se asemeja más a una distribución agregada o son más abundantes en un tipo determinado de hábitat que en otros.



IV.2.5.7. Métodos de conteo por grupo de especies

El registro de especies de vertebrados terrestres en el campo se llevó a cabo en el mes de febrero y octubre de 2017, mediante recorridos tomando como referencia un transecto realizado en 4 fechas distintas, siendo un total de cuatro transectos.

El muestreo de fauna dentro de la cuenca se realizó en áreas de similar tipo de vegetación que en el área de CUSTF, para lo cual se ubicaron cuatro transectos en áreas forestales de la CHF fuera del área del proyecto con el mismo tipo de vegetación, con el propósito de que las condiciones fueran similares y poder realizar un comparativo, evitando las áreas agrícolas existentes en las proximidades de las áreas forestales.

A continuación se describen las diferentes técnicas empleadas para el registro de los diferentes grupos de vertebrados.

Conteo de Reptiles y anfibios

Se realizó a través de los siguientes métodos:

Colecta oportunista. Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos.

Encuentro visual. Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un período de tiempo fijo.

La cuantificación y registro del número de especies de fauna silvestre se llevó a cabo a través de transectos en línea y rectangulares (franja), huellas y excretas; métodos comúnmente empleados en estudios de fauna (Mandujano, R., S, 2011). Los transectos en línea fueron utilizados para el conteo de reptiles y huellas de mamíferos, así como de excretas, los rectangulares (franja) para el conteo de aves (avistamiento directo o canto) (Gonzales, G., Fernando, 2011).

El **transecto en línea** consiste en trazar una o varias líneas de recorrido en las cuales, además de contar a los animales observados, se mide la distancia de cada observación en forma perpendicular al transecto.



En el **trayecto en franja**, el observador registra a las aves detectadas mientras camina a través de un transecto. Se establecen franjas de ancho fijo a ambos lados de la línea y se cuenta toda ave detectada dentro de ellas. Por tanto, el trayecto en franja es un área de muestreo de forma rectangular. Las franjas por lo general se establecen de 25 a 50 m a cada lado de la línea dependiendo de la densidad de la vegetación.

Conteo de aves terrestres

La metodología utilizada fue a través de conteos ligados utilizando recuentos en punto o puntos de conteo durante el recorrido del transecto.

Recuentos en punto o puntos de conteo

El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds *et al.* 1980, Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996 citado por F. González G. 2011).

Este método puede usarse para obtener abundancia y riqueza de diferentes especies en un lugar específico, estudiar cambios anuales en las poblaciones de aves así como para estudiar las diferencias en la composición de especies entre hábitats. Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visual o auditivamente (Chávez-León y Velázquez 2004 citado por F. González G. 2011).

Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes principales supuestos: a) Las aves no se aproximan al observador o vuelan, b) las aves son 100% detectables ya que pueden ser observadas o escuchadas, c) las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo (Hutto *et al.* 1986, Bibby *et al.* 1992 citado por F. González G. 2011).

El conteo se realizó mediante la observación en el centro del transecto (centroide de cada transecto de vertebrados terrestres). En cada punto de conteo se hizo un censo visual y auditivo de aves durante 10 minutos registrando todas aquellas especies que se encontraban en un rango visible y auditivo.



Conteo de Mamíferos

En el estudio de mamíferos es importante conocer los sitios donde es más probable que se encuentren dentro de un área determinada, ya que las especies no se distribuyen de manera homogénea, lo cual está relacionado con los requerimientos de hábitat que suponen variables ambientales, climáticas o topográficas, incluso la perturbación humana influye en el área que ocupan los animales.

El esfuerzo de registro fue de un transecto de 434.00 metros lineales de longitud, abarcando un ancho de 5 m por cada lado, es decir, una superficie de 2, 170 m².

Tabla No. IV.31. Coordenadas del transecto de la Cuenca Hidrológica Forestal.

Coordenadas	X	Y
Iniciales	552,246	2,121,473
Final	552,880	2,121,835

Tabla No. IV.22. Fechas de levantamiento del transecto en la Cuenca Hidrológica Forestal.

Muestreo	Fecha	Inicio (hora)	Final (hora)
1	06/febrero/2017	9:00	11:00
2	13/febrero/2017	9:00	11:00
3	20/febrero/2017	9:00	11:00
4	07/octubre/2017	9:00	12:00



Ilustración n°. IV.20. Ubicación del transecto en la Microcuenca Hidrológica Forestal.

IV.2.5.8. Indicadores de diversidad faunística

Considerando al término **"Riqueza de fauna"** como el número de especies diferentes presentes en un determinado espacio, para su determinación en la Cuenca Hidrológica Forestal, se consideró en primera instancia la información de campo levantada en muestreos de campo.

La riqueza de especies de vertebrados observada en la CHF comprende 46 especies de 26 familias, en 4 clases de vertebrados.

Tabla No.IV.23. Riqueza de especies de fauna observada en la CHF (muestreo).

Taxa	Riqueza de Especies
Amphibia	2
Aves	33
Mamíferos	4
Reptiles	7
TOTAL	46



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Tabla No.IV.24 Listado de fauna silvestre observada en la CHF.

Numero	Clase	Orden	Familia	Nombre comun	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Aves	Apodiformes	Trochilidae	Colibri canela	Amazilia rutila	
2	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	Aguiluilla	Buteo magnirostris	
3	Aves	Passeriformes	Corvidae	Urracas	Calocitta formosa	
4	Aves	Passeriformes	Icteridae	Calandria	Cassiculus melanicterius	
5	Aves	Accipitriformes	Cathartidae	Zopilote	Cathartes aura	
6	Aves	Columbiformes	Columbidae	Torcacita	Columbina inca	
7	Aves	Columbiformes	Columbidae	Torcaza rojiza	columbina tapalcoti	
8	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Pibí occidental	Contopus sordidulus	
9	Aves	Accipitriformes	Cathartidae	Zopilote	Coragyps atratus	
10	Aves	Cuculiformes	Cuculidae	Garrafero pijuy	Crotophaga sulcirostris	
11	Aves	Trochiliformes	Trochilidae	Colibrí	Cynanthus sordidus	
12	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Mosquero californiano	Empidonax difficilis	
13	Aves	Passeriformes	Icteridae	Bolsero de Baltimore	Icterus galbula	
14	Aves	Passeriformes	Icteridae	Bolsero piquigruoso	Icterus gularis	
15	Aves	Passeriformes	Icteridae	Matraquita	Icterus pustulatus	
16	Aves	Piciformes	Picidae	Carpintero	Melanerpes chrysogenys	
17	Aves	Passeriformes	Turdidae	Clarín jilguero	Myadestes occidentalis	
18	Aves	Trochiliformes	Trochilidae	Zumbador mexicano	Myiarchus nuttingi	
19	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Papamoscas copetón tiranillo.	Myiarchus tyrannulus	
20	Aves	Passeriformes	Parulidae	Chipe coronilla	Oreothlypis crissalis	
21	Aves	Cuculiformes	Cuculidae	Cucu ardilla	Oreothlypis ruficapilla	
22	Aves	Passeriformes	Parulidae	Chipe de Nashville	Oreothlypis ruficapilla	
23	Aves	Galliformes	Cracidae	Chachalaca	Ortalis poliocephala	
24	Aves	Passeriformes	Poliophtidae	Perlita grisilla	Poliophtila caerulea	
25	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina aliserrada	Stelgidopteryx serripennis	
26	Aves	Passeriformes	Icteridae	Viejitas arguenderas	Sturnella neglecta	
27	Aves	Passeriformes	Troglodytidae	Chivirín cola oscura	Thryomanes bewickii	
28	Aves	Passeriformes	Troglodytidae	Chivirín sinaloense	Thryothorus sinaloa	
29	Aves	Passeriformes	Trogonidae	Trogon cabeza negra	Trogon melanocephalus	
30	Aves	Trogoniformes	Tyrannidae	Tirano piquigruoso	Tyrannus verticalis	
31	Aves	Passeriformes	Thraupidae	Semillero brincador	Volatinia jacarina	
32	Aves	Passeriformes	Columbidae	Paloma alas blancas	Zenaida asiatica	
33	Aves	Columbiformes	Columbidae	Paloma huilota	Zenaida macroura	
34	Anfibios	Anura	Leptodactylidae	Sapo de hojarasca	Leptodactylus melanonotus	
35	Anfibios	Anura	Hylidae	Rana enana	Tlalocohyla smithii	
36	Reptiles	Squamata	Teiidae	Cuije cola café	Ameiva undulata	
37	Reptiles	Squamata	Teiidae	Cuije cola azul	Aspidoscelis lineatissima	Pr
38	Reptiles	Squamata	Teiidae	Cuije cola roja	Cnemidophorus uliformis	Pr
39	Reptiles	Squamata	Colubridae	Chirriónera	Masticophis flagellum	
40	Reptiles	Squamata	Colubridae	Bejuquillo	Oxybelis aeneus	A
41	Reptiles	Squamata	Phyllodactylidae		Phyllodactylus lanei	
42	Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae		Sceloporus uliformis	
43	Mammalia	Carnivora	Canidae	Coyote	Canis latrans	
44	Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	Huella jabalí	Pecari tajacu	
45	Mammalia	Rodentia	Sauridae	Ardilla	Sciurus aureogaster	Pr
46	Mammalia	Carnivora	Canidae	Zorra/zorro	Urocyon cinereoargenteus	



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

La **"Abundancia relativa"**, se define como el número de individuos de una especie, con relación al número total de individuos de todas las especies registradas en las unidades de muestreo, calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{Ax}{A_{total}} \times 100$$

Donde:

Ar = Abundancia Relativa

Ax = Número total de individuos de la especie x

A_{total} = Número Total de individuos de todas las especies

A continuación se presenta la abundancia relativa, de acuerdo al número de individuos observado en cada uno de los transectos de observación de la unidad de análisis.



Tabla No. IV.25. Abundancia relativa de las especies de fauna en la CHF.

No	Nombre científico	Mues-treo 1	Mues-treo 2	Mues-treo 3	muestreo 4	ni	Abundancia relativa
1	<i>Buteo magnirostris</i>	0	1	0	1	2	0.746268657
2	<i>Icterus gularis</i>	0	1	0	0	1	0.373134328
3	<i>Icterus galbula</i>	0	0	1	0	1	0.373134328
4	<i>Thryomanes bewickii</i>	3	12	8	0	23	8.582089552
5	<i>Cassiculus melanicterius</i>	29	1	5	1	36	13.43283582
6	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	5	0	2	1	8	2.985074627
7	<i>Ortalis poliocephala</i>	1	0	5	0	6	2.23880597
8	<i>Oreothlypis crissalis</i>	1	0	0	0	1	0.373134328
9	<i>Cynanthus sordidus</i>	0	3	0	1	4	1.492537313
10	<i>Amazilia rutila</i>	0	1	0	1	2	0.746268657
11	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	2	3	3	0	8	2.985074627
12	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	0	5	0	6	2.23880597
13	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	2	3	0	0	5	1.865671642
14	<i>Myadestes occidentalis</i>	0	5	0	0	5	1.865671642
15	<i>Empidonax difficilis</i>	6	3	6	0	15	5.597014925
16	<i>Zenaida macroura</i>	1	0	2	0	3	1.119402985
17	<i>Poliophtila caerulea</i>	3	7	14	0	24	8.955223881
18	<i>Contopus sordidulus</i>	0	1	0	0	1	0.373134328
19	<i>Volatinia jacarina</i>	0	1	0	0	1	0.373134328
20	<i>Tyrannus verticalis</i>	0	3	1	0	4	1.492537313
21	<i>Columbina inca</i>	0	5	3	0	8	2.985074627
22	<i>Trogon melanocephalus</i>	2	2	1	0	5	1.865671642
23	<i>Cathartes aura</i>	0	1	0	0	1	0.373134328
24	<i>Coragyps atratus</i>	2	0	1	1	4	1.492537313
25	<i>Calocitta formosa</i>	22	12	1	7	42	15.67164179
26	<i>Oreothlypis crissalis</i>	0	0	2	0	2	0.746268657
27	<i>Sturnella neglecta</i>	0	0	4	0	4	1.492537313
28	<i>Zenaida asiatica</i>	0	0	6	0	6	2.23880597
29	<i>columbina tapalcoti</i>	0	0	2	0	2	0.746268657
30	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0	0	1	0	1	0.373134328
31	<i>Thryothorus sinaloa</i>	0	0	1	0	1	0.373134328
32	<i>Myiarchus nuttingi</i>	0	0	2	0	2	0.746268657
33	<i>Icterus pustulatus</i>	0	0	0	1	1	0.373134328
34	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	0	1	1	0	2	0.746268657
35	<i>Tlalocohyla smithii</i>	0	0	1	0	1	0.373134328
36	<i>Sciurus aureogaster</i>	0	0	1	0	1	0.373134328
37	<i>Pecari tajacu</i>	0	0	0	7	7	2.611940299
38	<i>Canis latrans</i>	0	0	0	1	1	0.373134328
39	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	0	0	1	1	0.373134328
40	<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	1	0	1	10	12	4.47761194
41	<i>Ameiva undulata</i>	0	1	0	1	2	0.746268657
42	<i>Sceloporus utiformis</i>	0	1	0	1	2	0.746268657
43	<i>Oxybelis aeneus</i>	0	1	0	1	2	0.746268657
44	<i>Phyllodactylus lanei</i>	0	0	1	0	1	0.373134328
45	<i>Masticophis flagellum</i>	0	0	0	1	1	0.373134328
						268	100

De acuerdo con la información de campo, el grupo de las aves es el más representativo con una **riqueza** específica de **33 especies** observadas en la CHF, mientras que la menor riqueza son los anfibios encontrando únicamente **2** especies, en lo que corresponde a reptiles se encontraron **7** especies. En las aves destaca una mayor abundancia de *Calosita*



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Formosa con 15.67 %, *Cassiculus melanicterius* con 13.43 %, *Poliophtila caerulea* con 8.95 % y *Thryomanes bewickii* 8.58 %.

Tabla No. IV.26. Índice de biodiversidad de Shannon y Wiener para las especies de la CHF

No	Nombre científico	Mues-treo 1	Mues-treo 2	Mues-treo 3	muestreo 4	ni	Pi (ni/N)	Lnpi	piLnpi
1	<i>Buteo magnirostris</i>	0	1	0	1	2	0.007434944	-7.07146236255663	-0.052575928
2	<i>Icterus gularis</i>	0	1	0	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
3	<i>Icterus galbula</i>	0	0	1	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
4	<i>Thryomanes bewickii</i>	3	12	8	0	23	0.085501859	-3.54790040649961	-0.303352079
5	<i>Cassiculus melanicterius</i>	29	1	5	1	36	0.133828996	-2.90153736111431	-0.388309833
6	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	5	0	2	1	8	0.029739777	-5.07146236255663	-0.150824159
7	<i>Ortalis poliocephala</i>	1	0	5	0	6	0.022304833	-5.48649986183547	-0.122375462
8	<i>Oreothlypis crissalis</i>	1	0	0	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
9	<i>Cyananthus sordidus</i>	0	3	0	1	4	0.014869888	-6.07146236255663	-0.090281968
10	<i>Amazilia rutila</i>	0	1	0	1	2	0.007434944	-7.07146236255663	-0.052575928
11	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	2	3	3	0	8	0.029739777	-5.07146236255663	-0.150824159
12	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	0	5	0	6	0.022304833	-5.48649986183547	-0.122375462
13	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	2	3	0	0	5	0.018587361	-5.74953426766926	-0.106868667
14	<i>Myadestes occidentalis</i>	0	5	0	0	5	0.018587361	-5.74953426766926	-0.106868667
15	<i>Empidonax difficilis</i>	6	3	6	0	15	0.055762082	-4.16457176694811	-0.232252191
16	<i>Zenaida macroura</i>	1	0	2	0	3	0.011152416	-6.48649986183547	-0.072340147
17	<i>Poliophtila caerulea</i>	3	7	14	0	24	0.089219331	-3.48649986183547	-0.311063185
18	<i>Contopus sordidulus</i>	0	1	0	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
19	<i>Volatinia jacarina</i>	0	1	0	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
20	<i>Tyrannus verticalis</i>	0	3	1	0	4	0.014869888	-6.07146236255663	-0.090281968
21	<i>Columbina inca</i>	0	5	3	0	8	0.029739777	-5.07146236255663	-0.150824159
22	<i>Trogon melanocephalus</i>	2	2	1	0	5	0.018587361	-5.74953426766926	-0.106868667
23	<i>Cathartes aura</i>	0	1	0	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
24	<i>Coragyps atratus</i>	2	0	1	1	4	0.014869888	-6.07146236255663	-0.090281968
25	<i>Calocitta formosa</i>	22	12	1	7	42	0.156133829	-2.67914493977786	-0.418305158
26	<i>Oreothlypis crissalis</i>	0	0	2	0	2	0.007434944	-7.07146236255663	-0.052575928
27	<i>Sturnella neglecta</i>	0	0	4	0	4	0.014869888	-6.07146236255663	-0.090281968
28	<i>Zenaida asiatica</i>	0	0	6	0	6	0.022304833	-5.48649986183547	-0.122375462
29	<i>Columbina tapalcoti</i>	0	0	2	0	2	0.007434944	-7.07146236255663	-0.052575928
30	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0	0	1	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
31	<i>Thryothorus sinaloa</i>	0	0	1	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
32	<i>Myiarchus nuttingi</i>	0	0	2	0	2	0.007434944	-7.07146236255663	-0.052575928
33	<i>Icterus pustulatus</i>	0	0	0	1	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
34	<i>Sciurus aureogaster</i>	0	0	1	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
35	<i>Pecari tajacu</i>	0	0	0	7	7	0.026022305	-5.26410744049902	-0.136984208
36	<i>Canis latrans</i>	0	0	0	1	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
37	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	0	0	1	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
38	<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	1	0	1	10	12	0.044609665	-4.48649986183547	-0.200141258
39	<i>Ameiva undulata</i>	0	1	0	1	2	0.007434944	-7.07146236255663	-0.052575928
40	<i>Sceloporus utiformis</i>	0	1	0	1	2	0.007434944	-7.07146236255663	-0.052575928
41	<i>Oxybelis aeneus</i>	0	1	0	1	2	0.007434944	-7.07146236255663	-0.052575928
42	<i>Phyllodactylus lanei</i>	0	0	1	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
43	<i>Masticophis flagellum</i>	0	0	0	1	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
44	<i>Sceloporus utiformis</i>	0	1	0	0	1	0.007434944	-7.07146236255663	-0.052575928
45	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	0	1	1	0	2	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
46	<i>Tlalocohyla smithii</i>	0	0	1	0	1	0.003717472	-8.07146236255663	-0.030005436
						269			-4.517324132



Tabla No. IV.27. Resumen del Índice de Shannon y Wiener por grupo faunístico en la CHF.

Taxa	H'	Hmáx
Aves	4.1088	0.8145
Anfibios	0.9182	0.9182
Reptiles	1.8709	0.7237
Mamíferos	1.3567	0.6783

De acuerdo a los resultados obtenidos de los índices de diversidad, las aves presentan la mayor riqueza de especies con 4.1088 bits/individuo, así como la equitatividad 0.8145, muy próxima a la uniformidad de estas, el segundo grupo fue el de los reptiles con 1.8709 bits/individuo y 0.7237, respectivamente.

IV. 2.5.9. Estado de conservación y riesgo de las especies de Fauna presentes en la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF).

De la fauna observada se encontraron cuatro especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres pertenecientes a los reptiles y una a los mamíferos.

Tabla No. IV.28. Listado de especies de fauna en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
Reptilia	Scuamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Lagartija cola azul	Protección especial
Reptilia	Scuamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis communis</i>	Lagartija cola roja	Protección especial
Reptilia	Scuamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	Amenazado
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Protección especial

Tabla No.IV.29. Importancia de las especies identificadas en la CHF.

Numero	Clase	Nombre científico	Nombre común	Importancia Ecológico	Importancia Cinegética	Estacionalidad
1	Aves	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	X		Presente todo el año, con picos altos en marzo, abril y mayo
2	Aves	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla	X		Presente todo el año, con picos de mayor abundancia de febrero a marzo
3	Aves	<i>Calocitta formosa</i>	Urracas	X		Presente todo el año, con picos altos de febrero a junio



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"
Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

4	Aves	<i>Cassiculus melanicterius</i>	Calandria	X		Presente todo el año, con picos altos en junio y julio
5	Aves	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	X		Presente todo el año, con picos altos de noviembre a abril
6	Aves	<i>Columbina inca</i>	Torcacita	X		Presente todo el año con picos de febrero a julio
7	Aves	<i>columbina tapalcoti</i>	Torcaza rojiza	X		Presente todo el año con picos de febrero a julio
8	Aves	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	X		Presente todo el año con picos en mayo, septiembre y octubre
9	Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	X		Presente todo el año, con picos altos de noviembre a abril
10	Aves	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	X		Presente todo el año, con picos altos de mayo a junio
11	Aves	<i>Cynanthus sordidus</i>	Colibrí	X		Presente todo el año, con picos altos en marzo, abril y mayo
12	Aves	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero californiano	X		Presente todo el año, con picos altos en junio
13	Aves	<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Baltimore	X		Presente todo el año, con picos altos de febrero a mayo
14	Aves	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero piquigruoso	X		Presente todo el año, con picos altos de febrero a mayo
15	Aves	<i>Icterus pustulatus</i>	Matraquita	X		Presente todo el año, con picos altos de febrero a mayo
16	Aves	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero	X		Presente todo el año, con picos altos de marzo a junio
17	Aves	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	X		Presente todo el año, con picos altos en enero, marzo, abril y mayo
18	Aves	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Zumbador mexicano	X		Presente todo el año, con picos altos en marzo y mayo
19	Aves	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas copetón tiranillo.	X		Presente todo el año, con picos altos en marzo y mayo



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

20	Aves	<i>Oreothlypis crissalis</i>	Chipe coronilla	X		Presente todo el año, con picos altos en marzo
21	Aves	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	X		Presente todo el año, con picos altos en marzo
22	Aves	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe de Nashville	X		Presente todo el año, con picos altos en marzo
23	Aves	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca		X	Presente todo el año, con picos altos de marzo a junio
24	Aves	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita grisilla	X		Presente todo el año, con picos altos de octubre a marzo
25	Aves	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aliserrada	X		Presente todo el año, con picos altos de marzo y abril
26	Aves	<i>Sturnella neglecta</i>	Viejitas arguenderas	X	X	Presente todo el año, con picos altos de junio y julio
27	Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirin cola oscura	X		Presente todo el año, con picos altos de mayo -agosto
28	Aves	<i>Thryothorus sinaloa</i>	Chivirín sinaloense	X		Presente todo el año, con picos altos de mayo -agosto
29	Aves	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogon cabeza negra	X		Presente todo el año, con picos altos en marzo
30	Aves	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano piquigrueso	X		Presente todo el año, con picos altos en junio y noviembre
31	Aves	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	X		Presente todo el año, con picos altos en junio y julio
32	Aves	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas		X	Migratoria, presente en periodo invernal
33	Aves	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota		X	Migratoria, presente en periodo invernal
34	Anfibios	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Sapo de hojarasca	X		Presente todo el año, con picos altos en octubre y noviembre
35	Anfibios	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana enana	X		Presente todo el año, con picos altos en noviembre
36	Reptiles	<i>Ameiva undulata</i>	Cuije cola café	X		



37	Reptiles	<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	Cuije cola azul	X		Presente todo el año pero en los meses de junio, julio presenta picos y su mayor abundancia se observa en los meses de octubre y noviembre.
38	Reptiles	<i>Cnemidophorus uliformis</i>	Cuije cola roja	X		Presente todo el año, con picos altos de marzo a junio
39	Reptiles	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriónera	X		Presente todo el año, con picos altos en abril, agosto y octubre
40	Reptiles	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	X		Presente todo el año, con picos altos en noviembre
41	Reptiles	<i>Phyllodactylus lanei</i>		X		Presente todo el año, con picos altos en abril, agosto y octubre
42	Reptiles	<i>Sceloporus utiformis</i>		X		Presente todo el año, con picos altos en mayo
43	Mammalia	<i>Canis latrans</i>	Coyote	X		Presente todo el año, con picos altos en junio
44	Mammalia	<i>Pecari tajacu</i>	Huella jabalí		X	Presente todo el año, con picos altos en agosto
45	Mammalia	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	X		Presente todo el año, con picos altos en mayo
46	Mammalia	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra/zorro	X		Presente todo el año, con picos altos en octubre

De acuerdo a la tabla anterior, la mayor importancia de las especies de fauna presente en la CHF es la cadena trófica y sólo el 10.86 % de las especies tiene importancia cinegética, así como sólo el 89% de las especies son residentes de la CHF. No se detectaron migratorias durante los muestreos.

Con relación a su abundancia, de las 46 especies identificadas, 0 se consideran escasas, 0 poco común, 42 especies son comunes y cuatro son abundantes. La mayoría de las especies son de hábitos alimenticios de tipo insectívoros frugívoros 24 especies, 13 semilleros, 4 omnívoros, y 3 carnívoros, otras son entre herbívoros y nectarívoros (2).



Tabla No. IV.30. Abundancia y tipo de alimentación de las especies de fauna de la CHF.

No.	Clase	Nombre científico	Nombre Común	Abundancia	sociabilidad	Alimentación
1	Aves	Amazilia rutila	Colibrí canela	Común	Solitario	Nectarívoro
2	Aves	Buteo magnirostris	Aguililla	Común	Solitario	Carnívoro
3	Aves	Calocitta formosa	Urracas	Abundante	Gregaria	Semillero/frutívoro
4	Aves	Cassiculus melanicterius	Calandria	Común	Solitario	Insectívoro/semillero
5	Aves	Cathartes aura	Zopilote	Común	Gregaria	Insectívoro/semillero
6	Aves	Columbina inca	Torcacita	Común	Gregaria	Insectívoro/semillero
7	Aves	columbina tapalcoti	Torcaza rojiza	Común	Gregaria	Insectívoro/semillero
8	Aves	Contopus sordidulus	Pibí occidental	Común	Solitario	Insectívoro/semillero
9	Aves	Coragyps atratus	Zopilote	Común	Gregaria	Semillero/frutívoro
10	Aves	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Abundante	Gregaria	Semillero/frutívoro
11	Aves	Cynanthus sordidus	Colibrí	Común	Solitario	Nectanívoro
12	Aves	Empidonax difficilis	Mosquero californiano	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
13	Aves	Icterus galbula	Bolsero de Baltimore	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
14	Aves	Icterus gularis	Bolsero piquigrueso	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
15	Aves	Icterus pustulatus	Matraquita	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
16	Aves	Melanerpes chrysogenys	Carpintero	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
17	Aves	Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
18	Aves	Myiarchus nuttingi	Zumbador mexicano	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
19	Aves	Myiarchus tyrannulus	Papamoscas copetón tiranillo.	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
20	Aves	Oreothlypis crissalis	Chipe coronilla	Común	Solitario	Semillero/frutívoro



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

21	Aves	Oreothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
22	Aves	Oreothlypis ruficapilla	Chipe de Nashville	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
23	Aves	Ortalis poliocephala	Chachalaca	Abundante	Gregaria	Semillero/frutívoro
24	Aves	Polioptila caerulea	Perlita grisilla	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
25	Aves	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina aliserrada	Común	Gragaria	Semillero/frutívoro
26	Aves	Sturnella neglecta	Viejitas arguenderas	Común	Gregaria	Semillero/frutívoro
27	Aves	Thryomanes bewickii	Chivirín cola oscura	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
28	Aves	Thryothorus sinaloa	Chivirín sinaloense	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
29	Aves	Trogon melanocephalus	Trogon cabeza negra	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
30	Aves	Tyrannus verticalis	Tirano piquigrueso	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
31	Aves	Volatinia jacarina	Semillero brincador	Común	Solitario	Semillero/frutívoro
32	Aves	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Común	Gregaria	Semillero/frutívoro
33	Aves	Zenaida macroura	Paloma huilota	Estacional/Común	Gregaria	Semillero/frutívoro
34	Anfibios	Leptodactylus melanonotus	Sapo de hojarasca	Común	Solitario	Insectívoro
35	Anfibios	Tlalocohyla smithii	Rana enana	Común	Gregaria	Insectívoro
36	Reptiles	Ameiva undulata	Cuije cola café	Común	Gregaria	Insectívoro
37	Reptiles	Aspidoscelis lineatissima	Cuije cola azul	Común	Gregaria	Insectívoro
38	Reptiles	Cnemidophorus ultiformis	Cuije cola roja	Común	Gregaria	Insectívoro
39	Reptiles	Masticophis flagellum	Chirrionera	Común	Solitario	Omnívora
40	Reptiles	Oxybelis aeneus	Bejuquillo	Común	Solitario	Omnívora
41	Reptiles	Phyllodactylus lanei		Común	Solitario	Omnívora



42	Reptiles	Sceloporus utiformis		Común	Solitario	Omnívora
43	Mammalia	Canis latrans	Coyote	Común	Solitario	Carnívora
44	Mammalia	Pecari tajacu	Jabalí	Común	Gregaria	Frutivora/semillero
45	Mammalia	Sciurus aureogaster	Ardilla	Común	Gregaria	Frutivora/semillero
46	Mammalia	Urocyon cinereoargenteus	Zorra/zorro	Común	Solitario	Carnovora

Uno de los grupos que se caracteriza por albergar varios organismos de lento desplazamiento, es el de reptiles, por lo que, junto con algunas especies de mamíferos pequeños se considera un grupo potencialmente vulnerable durante el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, mientras que para el grupo de las aves, estos organismos por su tipo de desplazamiento (vuelo) y rápida respuesta ante situaciones de peligro, se le considera poco vulnerable a los impactos del cambio de uso de suelo solicitado.

Tabla No. IV.31. Especies de fauna lento desplazamiento

Clase	Especie	Nombre común	Desplazamiento
Reptilia	<i>Oxibelis aeneus</i>	Bejuquillo	Lento
Reptilia	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Lagartija cola azul	Lento
Reptilia	<i>Aspidoscelis communis</i>	Lagartija cola roja	Lento
Reptilia	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirrionera	Lento
Anura	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Sapo de hojarasca	Lento

IV.2.5.10. Distribución vertical de las especies registradas



Tabla No. IV.32. Distribución vertical de las especies registradas.

Numero	Clase	Nombre científico	Nombre comun	Distribución vertical
1	Aves	Amazilia rutila	Colibri canela	Arborea/arbustiva/herbacea
2	Aves	Buteo magnirostris	Aguililla	Aerea
3	Aves	Calocitta formosa	Urracas	Arborea
4	Aves	Cassiculus melanicterius	Calandria	Arborea
5	Aves	Cathartes aura	Zopilote	Aerea
6	Aves	Columbina inca	Torcacita	Arborea/arbustiva/herbacea
7	Aves	columbina tapalcoti	Torcaza rojiza	Arborea/arbustiva/herbacea
8	Aves	Contopus sordidulus	Pibí occidental	Arborea
9	Aves	Coragyps atratus	Zopilote	Aerea
10	Aves	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Arborea/arbustiva/herbacea
11	Aves	Cynanthus sordidus	Colibrí	Arborea/arbustiva/herbacea
12	Aves	Empidonax difficilis	Mosquero californiano	Arborea/arbustiva/herbacea
13	Aves	Icterus galbula	Bolsero de Baltimore	Arborea/arbustiva/herbacea
14	Aves	Icterus gularis	Bolsero piquigruoso	Arborea/arbustiva/herbacea
15	Aves	Icterus pustulatus	Matraquita	Arborea
16	Aves	Melanerpes chrysogenys	Carpintero	Arborea
17	Aves	Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	Arborea
18	Aves	Myiarchus nuttingi	Zumbador mexicano	Arborea
19	Aves	Myiarchus tyrannulus	Papamoscas copetón tiranillo.	Arborea
20	Aves	Oreothlypis crissalis	Chipe coronilla	Arborea
21	Aves	Oreothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	Arborea
22	Aves	Oreothlypis ruficapilla	Chipe de Nashville	Arborea
23	Aves	Ortalis poliocephala	Chachalaca	Arborea
24	Aves	Poliophtila caerulea	Perlita grisilla	Arborea/arbustiva/herbacea
25	Aves	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina aliserrada	Aerea
26	Aves	Sturnella neglecta	Viejitas arguenderas	Arborea/arbustiva/herbacea
27	Aves	Thryomanes bewickii	Chivirín cola oscura	Arborea/arbustiva/herbacea
28	Aves	Thryothorus sinaloa	Chivirín sinaloense	Arborea/arbustiva/herbacea
29	Aves	Trogon melanocephalus	Trogon cabeza negra	Arborea
30	Aves	Tyrannus verticalis	Tirano piquigruoso	Arborea
31	Aves	Volatinia jacarina	Semillero brincador	Arborea
32	Aves	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Arborea
33	Aves	Zenaida macroura	Paloma huilota	Arborea/herbaceo
34	Anfibios	Leptodactylus melanonotus	Sapo de hojarasca	zonas humedas/hojarasca
35	Anfibios	Tlalocohyla smithii	Rana enana	Cuerpos de agua
36	Reptiles	Ameiva undulata	Cuije cola café	Suelo
37	Reptiles	Aspidoscelis lineatissima	Cuije cola azul	Suelo
38	Reptiles	Cnemidophorus uliformis	Cuije cola roja	Suelo
39	Reptiles	Masticophis flagellum	Chirriónera	Suelo
40	Reptiles	Oxybelis aeneus	Bejuquillo	Suelo
41	Reptiles	Phyllodactylus lanei		Suelo
42	Reptiles	Sceloporus utiformis		Suelo
43	Mammalia	Canis latrans	Coyote	Suelo
44	Mammalia	Pecari tajacu	Jabalí	Suelo
45	Mammalia	Sciurus aureogaster	Ardilla	Arborea
46	Mammalia	Urocyon cinereoargenteus	Zorra/zorro	Suelo



IV.2.5.11. Listado de Fauna Potencial

La estimación de las especies dentro de la zona de estudio se basó en las especies observadas en campo durante este estudio y se ha complementado con la revisión de diversas fuentes de información (literatura y sitios de internet) sobre la biodiversidad de la región para determinar otras especies registradas en la zona, por lo que el listado final de especies contiene especies observadas (en campo) y registradas (en las fuentes consultadas).

De acuerdo a lo anterior, la información de campo se complementó con la proveniente de diversas fuentes especializadas que incluyen datos sobre la ocurrencia de las especies, tipo de hábitat y hábitos y así como los mapas de la distribución de las mismas en la región Noroeste de México y la región de interés. Los sitios virtuales son las del IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>), amphibian global assessment (www.amphibiaweb.org), AmphibiaWeb (http://amphibiaweb.org) the reptile database (<http://www.reptile-database.org/>), mammal species of the world (<http://www.bucknell.edu/msw3/>) y de la CONABIO (avesmx.conabio.gob.mx) y <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>).

Tabla No. IV.33. Listado de especies potenciales en la CHF.

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	Estatus de Protección*
Anfibios					
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>		
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Bufo marmoratus</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>		
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates forsteri</i>		
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus elanotus</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii</i>	E	
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Exerodonta smaragdina</i>	E	Pr
Reptiles					
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>		A
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana</i>		Pr
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus uliformis</i>	E	
Reptilia	Scuamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis lineatissima</i>		
Reptilia	Scuamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis communis</i>		
Reptilia	Scuamata	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus lanei</i>	E	
Reptilia	Scuamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>		A
Reptilia	Scuamata	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	E	Pr
Reptilia	Scuamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>		
Reptilia	Scuamata	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>		
Reptilia	Scuamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>		
Reptilia	Scuamata	Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>	E	A
Reptilia	Scuamata	Elapidae	<i>Micrurus distans</i>	E	Pr
Aves					



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	Estatus de Protección*
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo lagiatatus</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus Pustulatus</i>		Pr
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus melanicterus</i>	E	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	E	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>		
Aves	Galliformes	Gracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>		
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	E	
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>		
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	E	
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>		Pr
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>		
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	E	
Aves	Passeriformes	Tityridae	<i>Pitangus sulphuratus</i>		
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>		A
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatatus</i>		Pr
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>		Pr
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>		
Aves	Passeriformes	Polioptilidae	<i>Polioptila caerulea</i>		
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>		
Aves	Passeriformes	Incertae	<i>Saltator coerulescens</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>		
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus Flavigaster</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>		
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium palmarum</i>		A
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo plumbeus</i>		
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta Formosa</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>		
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>		
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>		
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>		Pr
Aves	Apodiformes	Apodidae	<i>Panyptila sanctihieronymi</i>		Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>		
Aves	Passeriformes	Hirundidae	<i>Hirundo rustica</i>		
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	E	Pr
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>		Pr
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	E	Pr
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>		
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	E	A
Aves	Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltiriparus minimus</i>	E	Pr
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	E	Pr
Aves	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Icteria virens</i>		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatatus</i>		Pr
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>		Pr
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>		



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	Estatus de Protección*
Aves	Passeriformes	Poliotilidae	<i>Poliotila caerulea</i>		
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorrhous mexicanus</i>		
Aves	Passeriformes	Incertae	<i>Saltator coerulescens</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>		
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus Flavigaster</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>		
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium palmarum</i>		A
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo plumbeus</i>		
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta Formosa</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>		
Aves	Acciptriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>		
Aves	Acciptriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>		
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>		Pr
Mamíferos					
Mammalia	Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>		
Mammalia	Chiroptera	Emballonurida	<i>Saccopteryx bilineata centralis</i>		
Mammalia	Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>		
Mammalia	Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>		
Mammalia	Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>		
Mammalia	Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus Davyi fulvus</i>		
Mammalia	Chiroptera	Pyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>		A
Mammalia	Chiroptera	Pyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>		
Mammalia	Chiroptera	Pyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus xanthinus</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus borealis</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Sturnira lilium parvidens</i>		
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Baiomys musculus</i>		
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus perfulvus</i>		
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus carolinensis</i>		
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus coliaei</i>		
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Notocitellus annulatus</i>		
Mammalia	Carnívora	Mephitidae	<i>Conepatus mesoleucus</i>		
Mammalia	Carnívora	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>		
Mammalia	Carnívora	Procyonidae	<i>Nasua Larica</i>		
Mammalia	Carnívora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>		
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>		
Mammalia	Didekphimorfia	Didelfidae	<i>Tlacuatzin canescens</i>		
Mammalia	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>		
Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>		
Mammalia	Carnívora	Felidae	<i>Felis pardalis</i>		
Mammalia	Carnívora	Felidae	<i>Felis wiendii</i>		
Mammalia	Carnívora	Felidae	<i>Felis yagoarounds</i>		
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>		
Mammalia	Carnívora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		
Mammalia	Carnívora	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus consitus</i>		

*Estatus de Protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (A=Amenazada, P= Peligro de extinción, Pr=Protección)



De acuerdo al listado anterior, se tiene un total de 117 especies registradas en las 4 clases de vertebrados, como se puede observar en la tabla siguiente:

Tabla No.IV.34. Resumen del listado potencial de las especies de la CHF

Taxa	Ordenes	Familias	Especies
Amphibia	1	4	7
Aves	12	22	65
Mamíferos	8	18	32
Reptiles	1	8	13
TOTAL	22	52	117

La determinación de la riqueza total de especies de vertebrados terrestres dentro del área que delimita a la CHF del proyecto se basó en los muestreos de campo y complementados con la revisión de fuentes especializadas con lo que se obtuvo un listado final de **117 especies para la CHF** entre las que se incluyen 7 anfibios, 13 reptiles, 65 aves y 32 mamíferos; sin embargo, **solo 36 de esas especies fueron registradas durante los muestreos**, por lo que el resto de las 81 especies serían de potencial ocurrencia en la microcuenca. Entre las especies registradas durante los muestreos de campo se incluyen 3 reptiles, 30 aves, 3 mamíferos y 0 anfibios mientras que las especies de potencial presencia comprenden 7 anfibios, 10 reptiles, 35 aves y 29 mamíferos.

De un análisis del total de especies registradas y potenciales dentro de la microcuenca hidrológico forestal se desprende que el 14.52% de las especies son endémicas de México (17 de las 117), el 21 % de las especies potenciales (117) se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo. Asimismo se reporta dos especies de aves en la categoría de prioritarias *Anas cyanoptera* y *Anas discors* de las cuales no se reportan en los muestreos de campo realizados.

IV.2.5.12. Especies de Fauna y Flora que presentan sinonimias de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies de fauna que presentan sinonimias y cuentan con una categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.				
Nombre científico	Nombre común	Sinonimia	Distribución	Categoría
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura de Guadalupe	No tiene	Endémica	E
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho de Tres Marías	No tiene	Endémica	Pr
<i>Empidonax difficilis</i>	mosquero de La Laguna	No tiene	Endémica	Pr



<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso rufo de las Islas Marías	No tiene	Endémica	Pr
<i>Cardinalis</i>	Cardenal rojo de Tres Marías	No tiene	Endémica	Pr
<i>Thalurania ridgwayi</i>	Ninfa mexicana	No tiene	Endémica	A
<i>Cardinalis</i>	Cardenal rojo de Tres Marías	No tiene	Endémica	Pr
<i>Aspidoscelis communis</i>	Huico moteado gigante	<i>Cnemidophorus communis</i>	Endémica	Pr

Especies de flora que presentan una sinonimia cuentan con una categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.				
Nombre científico	Nombre común	Sinonimia	Distribución	Categoría
<i>Colubridae Trimorphodon</i>	culebra lira de cabeza negra	Trimorphodon biscutatus vilkinsoni, Trimorphodon biscutatus vilkinsonii	No Endémica	A
<i>Dalbergia congestiflora</i>	Granadillo	Amerimnon congestiflorum	No Endémica	P
<i>Erythrina coralloides</i>	colorín	Erithrina coralloides	No Endémica	A
<i>Tabebuia chrysantha</i>	El araguaney	No tiene	No Endémica	A
<i>Dalbergia congestiflora</i>	Granadillo	No tiene	No Endémica	P

IV.2.5.13. Conclusiones.

De acuerdo a los índices calculados derivados de los muestreos de fauna, se puede concluir que en la CHF muchas especies son de hábitos nocturnos o crepusculares.

Es importante considerar que muchas de las especies presentan una marcada estacionalidad por lo que es muy difícil observarlas en algunas épocas del año.

Es importante resaltar que las especies registradas en la microcuenca no tendrán ningún tipo de afectación por el cambio de uso de suelo.

Se obtuvo un resultado aceptable, dentro del intervalo de confianza (95%), referente a la acumulación de especies, sin embargo se tendría que seguir haciendo registros para agregar el mayor número de especies de la microcuenca, para lo cual se mantendrá abierto el registro para continuar con la acumulación.

IV.2.6. Muestreo florístico y Estudio Faunístico del área de estudio.

IV.2.6.1 Tipo de vegetación por afectar

La vegetación por afectar por el cambio de uso de suelo por el proyecto, de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación de la serie V de INEGI, se clasifica como Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia de manera específica.



IV.2.6.2 Caracterización de la vegetación

Sitios de muestreo, superficie 5,000 m²., distribuidos de manera aleatoria dentro de la superficie del proyecto, equivalente al 9.32 % de la superficie total (5.3635 has) (ver figura de sitios de muestreo dentro del área de estudio).



Ilustración IV.21.-Sitios de muestreo dentro del área de estudio

Coordenadas sitios de muestreo dentro del CUSTF		
Sitios	x	y
1	553067	2121977
2	553078	2122061
3	553233	2121903
4	553175	2122015
5	553119	2121936

Tabla IV.35. Coordenadas Utm, zona 13N, Datum Wgs84



Metodología de muestreo

Para los muestreos de los estratos arbóreos, arbustivo y herbáceo, se consideraron los mismos sitios de cubicación para la obtención de volúmenes (parcelas circulares de 1,000 m²), distribuidos dentro del sitio del CUSTF, en las coordenadas Utm, mostradas en la tabla anterior, así como de la imagen de ubicación. Se anexa de manera digital la memoria de cálculo.

IV.2.6.3. Análisis de diversidad de la vegetación

INDICE SHANNON: Es una medida de la incertidumbre para predecir a que especie perteneciera un individuo elegido al azar de una muestra de 54 especies y 344 individuos; por lo que $H=0$ cuando la muestra contenga una sola especie y "H" será máxima cuando todas las especies estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir que una comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

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

Valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

$$H'_{max} = -S \left(\frac{1}{S} \times \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Tabla IV.36.-Índice de diversidad (Estrato arbóreo, área del proyecto)

No.	Nombre científico	Nombre común	S1	S2	S3	S4	S5	Sumatoria (ni)	Pi (ni/N)	Lnpi	piLnpi
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	0	0	0	2	0	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
2	<i>Apoplanesia paniculata</i>	Llora sangre	0	0	4	2	27	33	0.095930233	-3.38187063534364	-0.324423637
3	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Jabocillo	0	1	0	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
4	<i>Bursera excelsa</i>	Papelillo rojo	0	2	2	0	0	4	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
5	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	0	1	0	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
6	<i>Chloroleucon mangense</i>	Verdesillo	0	1	0	0	5	6	0.01744186	-5.84130225398094	-0.101883179
7	<i>Coccoloba venosa</i>	Roble de la costa	0	1	0	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
8	<i>Colubrina triflora</i>	Amole manso	2	0	0	0	0	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
9	<i>Cornocladia engleriana</i>	Hincha huevos	0	3	1	0	0	4	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
10	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Botoncillo	2	3	3	0	7	15	0.043604651	-4.51937415909358	-0.197065734
11	<i>Dalbergia congestiflora</i>	Tampicirán	0	12	0	0	0	12	0.034883721	-4.84130225398094	-0.168882637
12	<i>Gossypium aridum</i>	Algodoncillo	1	2	0	0	2	5	0.014534884	-6.10433665981474	-0.088725824
13	<i>Guapira petenensis</i>	Palo de pame	1	2	0	0	0	3	0.00872093	-6.84130225398094	-0.05966252
14	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	1	0	0	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
15	<i>Helicarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	2	7	8	0	24	41	0.119186047	-3.06871275008402	-0.365747741
16	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Margarita	0	2	0	0	0	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
17	<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	Granadillo	2	2	0	7	0	11	0.031976744	-4.9668331360648	-0.158823153
18	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cuero de indio	2	2	0	7	0	11	0.031976744	-4.9668331360648	-0.158823153
19	<i>Lonchocarpus magallanesii</i>	Cuero de indio	0	0	0	4	0	4	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
20	<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Cuero de indio	0	0	5	0	30	35	0.101744186	-3.29698173775713	-0.335448723
21	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	Cuero de indio	1	2	0	0	0	3	0.00872093	-6.84130225398094	-0.05966252
22	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tepemezquite	4	2	2	0	1	9	0.026162791	-5.25633975325979	-0.137520517
23	<i>Piptadenia constricta</i>	Alacranillo	11	3	0	5	0	14	0.040697674	-4.61890983264449	-0.187978889
24	<i>Ruprechtia fusca</i>	Ajuatoso	0	1	0	1	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
25	<i>Sapindus saponaria</i>	Jabocillo	0	1	0	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
26	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	0	2	0	0	0	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
27	<i>Thouinia serrata</i>	Huesillo	0	2	3	0	0	5	0.014534884	-6.10433665981474	-0.088725824
28	<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo	0	1	0	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
29	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Lagartillo	0	1	0	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
30	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorin	0	0	1	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
31	<i>Bursera odorata</i>	Papelillo verde	0	0	16	0	0	16	0.046511628	-4.4262647547021	-0.205872779
32	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	0	0	11	0	29	40	0.11627907	-3.10433665981474	-0.360969379
33	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guajillo	0	0	1	0	1	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
34	<i>Lonchocarpus constrictus</i>	garrapato	0	0	3	0	0	3	0.00872093	-6.84130225398094	-0.05966252
35	<i>Luehea candida</i>	Algodoncillo	0	0	6	0	2	8	0.023255814	-5.4262647547021	-0.126192204
36	<i>Forchhammeria pallida</i>	Jaquinia ovalada	0	0	3	0	0	3	0.00872093	-6.84130225398094	-0.05966252
37	<i>Albizia occidentalis</i>	Parotilla	0	0	1	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
38	<i>Casearia nitida</i>	Chamizo	0	0	1	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
39	<i>Ficus continifolia</i>	Tezcalama	0	0	3	0	0	3	0.00872093	-6.84130225398094	-0.05966252
40	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Mapilla	0	0	1	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
41	<i>Plumeria rubra</i>	Zacaloxochitl	0	2	1	0	0	3	0.00872093	-6.84130225398094	-0.05966252
42	<i>Crataeva tapia</i>	Bulillo	0	0	1	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
43	<i>Bursera copallifera</i>	Copal	0	0	2	0	0	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
44	<i>Recchia mexicana</i>	Manzano	0	0	1	0	0	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
45	<i>Zanthoxylum martinicense</i>	Zorrillo	0	0	2	0	0	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
46	<i>Styrax ramirezii</i>	Azajar	0	0	2	0	0	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
47	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Falso granadillo	0	0	4	0	0	4	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
48	<i>Cochlopermum vitifolium</i>	Panicua	0	0	1	0	1	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
49	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	0	0	0	0	2	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
50	<i>Mapalce arborescens</i>	Carne de gallina	0	0	0	0	2	2	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
51	<i>Piscidia piscipula</i>	Cazumbo	0	0	0	0	3	3	0.00872093	-6.84130225398094	-0.05966252
52	<i>Bursera fagaroides</i>	Cuajote amarillo	0	0	0	0	1	1	0.002906977	-8.4262647547021	-0.024494956
53	<i>Bursera simaruba</i>	Cuajote rojo	0	0	0	0	5	5	0.014534884	-6.10433665981474	-0.088725824
54	<i>Austonia logifolia</i>	Campanillo	0	0	0	0	4	4	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
Total general			29	58	89	28	138	344	1		-4.729426746



El índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto en lo que corresponde al estrato arbóreo es de 4.7294 bits/ind. y una equitatividad de 0.8218 de acuerdo a la siguiente síntesis de resultados:

ÍNDICE PIELOU: Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.

Riqueza S	54
H' calculada	4.7294
H max LnS	5.7845
Equitatividad (J)	0.8218

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para el sitio del proyecto es una riqueza de 4.7294 bits/ind., con una distribución que puede considerarse como aceptable, muy próxima a una media, de una escala binaria de 0 a 1, en lo que corresponde a la equitatividad, esta determina que tan distribuidas están las especies en el área de estudio, por lo que el valor de 0.8218 indica la presencia de algunas especies dominantes, las cuales se muestran en la tabla de valor de valor de importancia.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Tabla IV.37.- Estrato arbóreo (Valor de importancia)

No.	Nombre científico	Nombre común	S1	S2	S3	S4	S5	Sumatoria (ni)	Densidad relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	0	0	0	2	0	2	0.57142857	1.136363636	2.256725529	3.964517736
2	<i>Apoplanesia paniculata</i>	Llora sangre	0	0	4	2	27	33	9.42857143	3.409090909	4.336864165	17.1745265
3	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Jabocillo	0	1	0	0	0	1	0.28571429	1.136363636	0.592390451	2.014468373
4	<i>Bursera excelsa</i>	Papelillo	0	2	2	0	0	4	1.14285714	2.272727273	1.071944626	4.487529042
5	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	0	1	0	0	0	1	0.28571429	1.136363636	0.329105806	1.751183728
6	<i>Chloroleucon mangense</i>	Verdesillo	0	1	0	0	5	6	1.71428571	2.272727273	1.401990735	5.389003722
7	<i>Coccoloba venosa</i>	Roble de la costa	0	1	0	0	0	1	0.28571429	1.136363636	0.329105806	1.751183728
8	<i>Colubrina triflora</i>	Amole manso	2	0	0	0	0	2	0.57142857	1.136363636	3.027773418	4.735565625
9	<i>Comocladia engleriana</i>	Hincha huevos	0	3	1	0	0	4	1.14285714	2.272727273	2.435382966	5.850967382
10	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Botoncillo	2	3	3	0	7	15	4.28571429	4.545454545	5.17166267	14.0028315
11	<i>Dalbergia congestiflora</i>	Tampicirán	0	12	0	0	0	12	3.42857143	1.136363636	7.014655185	11.57959025
12	<i>Gossypium aridum</i>	Algodoncillo	1	2	0	0	2	5	1.42857143	3.409090909	0.346031248	5.183693585
13	<i>Guapira petenensis</i>	Palo de pame	1	2	0	0	0	3	0.85714286	2.272727273	0.771047889	3.900918019
14	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	1	0	0	0	0	1	0.28571429	1.136363636	1.109556718	2.53163464
15	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	2	7	8	0	24	41	11.7142857	4.545454545	3.905075467	20.16481573
16	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Margarita	0	2	0	0	0	2	0.57142857	1.136363636	0.921496258	2.629288465
17	<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	Granadillo	2	2	0	7	0	11	3.14285714	3.409090909	0.921496258	7.473444309
18	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cuero de indio	2	2	0	7	0	11	3.14285714	3.409090909	1.370020456	7.921968508
19	<i>Lonchocarpus magallanesii</i>	Cuero de indio	0	0	0	4	0	4	1.14285714	1.136363636	2.031052976	4.310273755
20	<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Cuero de indio	0	0	5	0	30	35	10	2.272727273	2.711831844	14.98455912
21	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	Cuero de indio	1	2	0	0	0	3	0.85714286	2.272727273	1.325826248	4.455696378
22	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tepemezquite	4	2	2	0	1	9	2.57142857	4.545454545	3.672820798	10.78970391
23	<i>Piptadenia constricta</i>	Alacranillo	11	3	0	5	0	19	5.42857143	3.409090909	10.96392486	19.8015872
24	<i>Ruprechtia fusca</i>	Ajuatoso	0	1	0	1	0	2	0.57142857	2.272727273	0.479554175	3.323710019
25	<i>Sapindus saponaria</i>	Jabocillo	0	1	0	0	0	1	0.28571429	1.136363636	1.260005087	2.682083009
26	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	0	2	0	0	0	2	0.57142857	1.136363636	5.011811278	6.719603486
27	<i>Thouinia serrata</i>	Huesillo	0	2	3	0	0	5	1.42857143	2.272727273	0.441942083	4.143240784
28	<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo	0	1	0	0	0	1	0.28571429	1.136363636	0.479554175	1.901632097
29	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Lagartillo	0	1	0	0	0	1	0.28571429	1.136363636	0.329105806	1.751183728
30	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorin	0	0	1	0	0	1	0.28571429	1.136363636	0.125060206	1.547138128
31	<i>Bursera odorata</i>	Papelillo verde	0	0	16	0	0	16	4.57142857	1.136363636	0.034837185	9.742629393
32	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	0	0	11	0	29	40	11.4285714	2.272727273	12.11767579	25.81897449
33	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guajillo	0	0	1	0	1	2	0.57142857	2.272727273	0.165493205	3.00964905
34	<i>Lonchocarpus constrictus</i>	garrapato	0	0	3	0	0	3	0.85714286	1.136363636	0.503061732	2.496568226
35	<i>Luehea candida</i>	Algodoncillo	0	0	6	0	2	8	2.28571429	2.272727273	4.073389579	8.631831138
36	<i>Forchhammeria pallida</i>	Jaquinia ovalada	0	0	3	0	0	3	0.85714286	3.409090909	0.393986665	4.660220431
37	<i>Albizia occidentalis</i>	Parotilla	0	0	1	0	0	1	0.28571429	1.136363636	0.756976265	2.179054187
38	<i>Casearia nitida</i>	Chamizo	0	0	1	0	0	1	0.28571429	1.136363636	0.125060206	1.547138128
39	<i>Ficus continifolia</i>	Tezcalama	0	0	3	0	0	3	0.85714286	1.136363636	1.202646646	3.19615314
40	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Mapilla	0	0	1	0	0	1	0.28571429	1.136363636	3.704791076	5.126868998
41	<i>Plumeria rubra</i>	Zacaloxochitl	0	2	1	0	0	3	0.85714286	2.272727273	2.313143667	5.443013797
42	<i>Crataeva tapia</i>	Bulillo	0	0	1	0	0	1	0.28571429	1.136363636	0.047015115	1.469093037
43	<i>Bursera copallifera</i>	Copal	0	0	2	0	0	2	0.57142857	1.136363636	0.073851343	1.781643551
44	<i>Recchia mexicana</i>	Manzano	0	0	1	0	0	1	0.28571429	1.136363636	0.09403023	1.516108152
45	<i>Zanthoxylum martinicense</i>	Zorrillo	0	0	2	0	0	2	0.57142857	1.136363636	0.295254923	2.003047131
46	<i>Styrax ramirezii</i>	Azajar	0	0	2	0	0	2	0.57142857	1.136363636	0.333807318	2.041599526
47	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Falso granadillo	0	0	4	0	0	4	1.14285714	1.136363636	0.713689448	2.992910228
48	<i>Cochlopermum vitifolium</i>	Panicua	0	0	1	0	1	2	0.57142857	2.272727273	0.218150134	3.062305979
49	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	0	0	0	0	2	2	0.57142857	1.136363636	1.379423479	3.087215687
50	<i>Mopalia arborescens</i>	Carne de gallina	0	0	0	0	2	2	0.57142857	1.136363636	0.072403277	1.780195485
51	<i>Piscidia piscipula</i>	Cazumbo	0	0	0	0	3	3	0.85714286	1.136363636	0.270807063	2.264313557
52	<i>Bursera fagaroides</i>	Cuajote amarillo	0	0	0	0	1	1	0.28571429	1.136363636	0.096851137	1.518929059
53	<i>Bursera simaruba</i>	Cuajote rojo	0	0	0	0	5	5	1.42857143	1.136363636	0.609315893	3.174250958
54	<i>Austonia logifolia</i>	Campanillo	0	0	0	0	4	4	1.14285714	1.136363636	0.259523436	2.538744215
	TOTAL		29	58	89	28	146	350	100	100	100	300



Gráfico IV.13.- Valor de importancia del área del CUSTF.

De acuerdo a la tabla de valor de importancia y el grafico respectivo, se muestra que las especies; *Caesalpinia eriostachys* (Iguanero) (25.81 %), *Heliocarpus terebinthinaceus* (Majahua) (20.16), *Piptadenia constricta* (alacrancillo) (19.80), *Lonchocarpus eriocarinalis* (cuero de indio) (14.98), son las especie con mayor valor de importancia relativa. Encontrando de dentro de estos sitios especies protegidas como; *Dalbergia congestiflora* (Tampicirán) con valor de (11.57), *Erythrina coralloides* (Colorín) (1.54) y *Tabebuia chrysantha* (Mapilla) (5.12).

TABLA IV.38.- Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	S1	S2	S3	S4	S5	n	Pi (ni/N)	Lnpi	piLnpi
1	<i>Acacia arenaria</i>	Sierrilla	5	0	0	2	21	28	0.213740458	-2.22606807947985	-0.475800811
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Huisache	0	0	8	4	0	12	0.091603053	-3.44846050081629	-0.315889512
3	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Jabocillo	0	0	1	0	0	1	0.007633588	-7.03342300153745	-0.053690252
4	<i>Comocladia engleriana</i>	Hincha huevos	0	0	3	0	0	3	0.022900763	-5.44846050081629	-0.124773905
5	<i>Croton draco</i>	Manzanita	2	2	2	2	0	8	0.061068702	-4.03342300153745	-0.246315908
6	<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	Granadillo	5	2	2	2	7	18	0.13740458	-2.86349800009514	-0.39345774
7	<i>Piptadenia constricta</i>	Alacrancillo	13	11	3	10	5	42	0.320610687	-1.64110557875869	-0.526155987
8	<i>Randia armata</i>	Mazito	3	1	4	7	0	15	0.114503817	-3.12653240592893	-0.357999894
9	<i>Thouinia serrata</i>	Huesillo	0	0	2	0	0	2	0.015267176	-6.03342300153745	-0.092113328
10	<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo	0	0	1	1	0	2	0.015267176	-6.03342300153745	-0.092113328
	Total general		28	16	26	28	33	131	1		-2.678310665



El índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto en lo que corresponde al estrato arbustivo es de 2.6783 bits/ind. y una equitatividad de 0.8061, en seguida se presenta una tabla de resumen de resultados:

ÍNDICE PIELOU: Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.

Índice de diversidad (Estrato arbustivo, área de CUSTF)

Riqueza S	10
H' calculada	2.6783
H max LnS	3.3219
Equitatividad (J)	0.8061

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para el sitio del proyecto es una riqueza de 2.6783 bits/ind., con una distribución que puede considerarse como aceptable, muy próxima a una media, de una escala binaria de 0 a 1, en lo que corresponde a la equitatividad, esta determina que tan distribuidas están las especies en el área de estudio, ya que el valor de 0.8061 indica la presencia de algunas especies dominantes, las cuales se muestran en la (Ver tabla IV.38.- de abundancia relativa).

La abundancia relativa es el número de especímenes de una especie que se registran dentro de las unidades de muestreo en relación con el número total de especies presentes en las unidades de muestreo.

No.	Nombre científico	Nombre común	S1	S2	S3	S4	S5	n	Abundancia relativa
1	<i>Acacia arenaria</i>	Serrilla	5	0	0	2	21	28	21.3740458
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Huisache	0	0	8	4	0	12	9.160305344
3	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Jabocillo	0	0	1	0	0	1	0.763358779
4	<i>Comocladia engleriana</i>	Hincha huevos	0	0	3	0	0	3	2.290076336
5	<i>Croton draco</i>	Manzanita	2	2	2	2	0	8	6.106870229
6	<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	Granadillo	5	2	2	2	7	18	13.74045802
7	<i>Piptadenia costricta</i>	Alacransillo	13	11	3	10	5	42	32.0610687
8	<i>Randia armata</i>	Mazito	3	1	4	7	0	15	11.45038168
9	<i>Thouinia serrata</i>	Huesillo	0	0	2	0	0	2	1.526717557
10	<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo	0	0	1	1	0	2	1.526717557
	Total general		28	16	26	28	33	131	100

Tabla IV.39.- Abundancia relativa

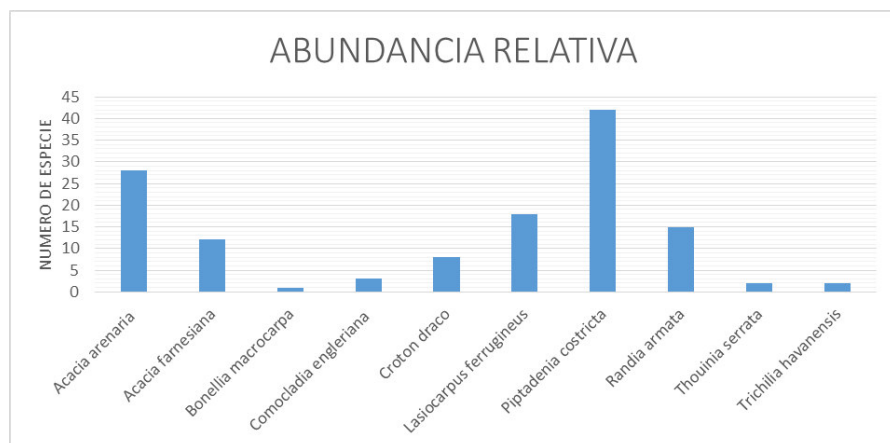


Gráfico IV.14. Abundancia relativa, estrato arbustivo

De acuerdo a la tabla y grafico correspondiente, las especies de mayor abundancia relativa de acuerdo a los sitios de muestreados, *Piptadenia constricta* (32.06), *Acacia areanaria* (21.37) y *Lasiocarpus ferrugineus* (13.74), no encontrando ningún especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.40.-Estrato Herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	S1	S2	S4	S3	S5	(ni)	Pi (ni/N)	Lnpi	piLnpi
1	<i>Achyranthes aspera</i>	Chingale patras	8	5	10	0	0	23	0.041666667	-4.58496250072116	-0.191040104
2	<i>Anoda cristata</i>	Amapolita	1	2	15	0	0	18	0.032608696	-4.93859945533586	-0.161041287
3	<i>Aphelandra madrensis</i>	Farolito	9	8	5	0	0	22	0.039855072	-4.64909283814087	-0.185289932
4	<i>Apoplansia paniculata</i>	Llora sangre	0	0	2	0	0	2	0.003623188	-8.10852445677817	-0.029378712
5	<i>Barleria oenotheroides</i>	Farolito	5	5	13	0	0	23	0.041666667	-4.58496250072116	-0.191040104
6	<i>Bidens reptans</i>	Arnica	4	0	23	0	0	27	0.048913043	-4.3536369546147	-0.212949634
7	<i>Blechum pyramidatum</i>	Quebra plato	9	7	15	0	0	31	0.05615942	-4.15432814639129	-0.23330466
8	<i>Commelina erecta</i>	Sacatillo	0	0	3	0	0	3	0.005434783	-7.52356195605701	-0.040888924
9	<i>Cucurbita foetidissima</i>	Aguichichi	0	9	12	0	0	21	0.038043478	-4.71620703399941	-0.17942092
10	<i>Elytraria imbricata</i>	Torzón	13	25	35	5	20	98	0.177536232	-2.49381461266296	-0.442742449
11	<i>Lasiacis nigra</i>	Zacate	35	67	90	0	0	192	0.347826087	-1.52356195605701	-0.529934593
12	<i>Tetramerium nervosum</i>	Gallinita	5	5	23	0	0	33	0.059782609	-4.06413033741972	-0.242964314
13	<i>Aristolochia taliscana</i>	Farolito	0	7	3	0	0	10	0.018115942	-5.78659636189081	-0.104829644
14	<i>Dicliptera peduncularis</i>	Maleza de la loma	0	0	0	4	10	14	0.025362319	-5.275807216	-0.133806705
15	<i>Henrya insularis</i>	Yerva buenilla	0	0	0	10	10	20	0.036231884	-4.78659636189081	-0.173427404
16	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijolillo	0	0	0	2	0	2	0.003623188	-8.10852445677817	-0.029378712
17	<i>Mimosa albida</i>	Sierrilla mimosa	0	0	0	0	2	2	0.003623188	-8.10852445677817	-0.029378712
18	<i>Lasiacis nigra</i>	Pasto bolita	0	0	0	0	10	10	0.018115942	-5.78659636189081	-0.104829644
19	<i>Sicyos angulatus</i>	Chayotillo peludo	0	0	0	0	1	1	0.001811594	-9.10852445677817	-0.01650095
Total general			89	140	249	21	53	552			-3.232147404

El índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto en lo que corresponde al estrato herbáceo es de 3,2321 bits/ind. y una equitatividad de 0.7608, se resumen los resultados en las siguientes tablas:



ÍNDICE PIELOU: Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.

Índice de diversidad (Estrato arbustivo, área de CUSTF)

Riqueza S	19
H' calculada	3.2321
H max LnS	4.24
Equitatividad (J)	0.7608

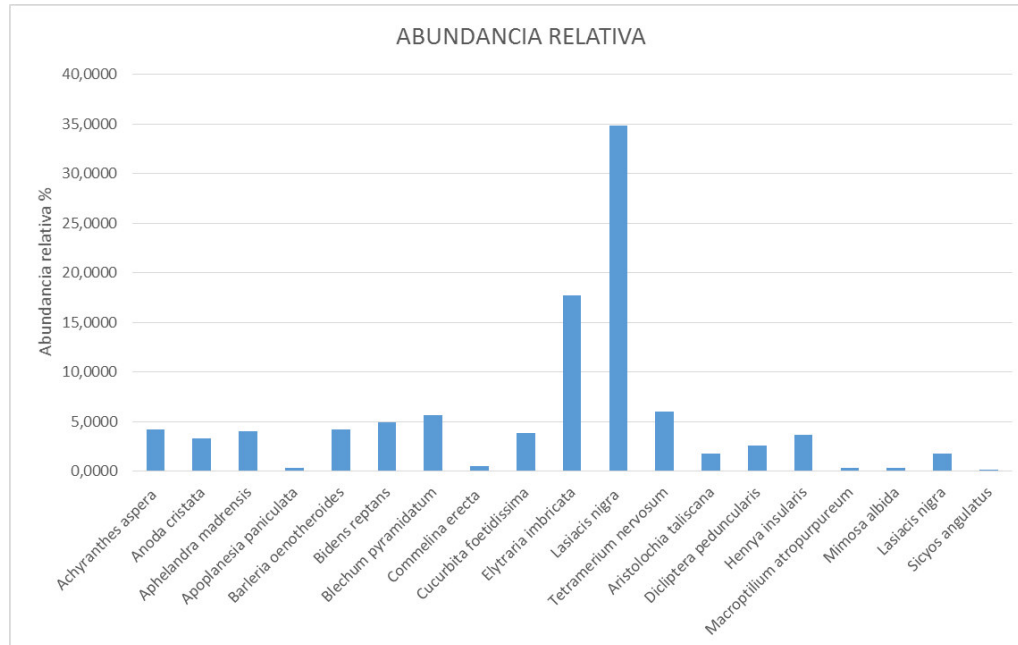
De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para el sitio del proyecto es una riqueza de 3,2321 bits/ind., con una distribución que puede considerarse como aceptable, muy próxima a una media, de una escala binaria de 0 a 1, en lo que corresponde a la equitatividad, esta determina que tan distribuidas están las especies en el área de estudio, por lo que el valor de 0.7608 indica la presencia de algunas especies dominantes, las cuales se muestran en la tabla de abundancia relativa.

Tabla IV.41. Abundancia relativa

No	Nombre científico	Nombre común	S2	S3	S5	S4	S6	(ni)	Abundancia relativa
1	<i>Achyranthes aspera</i>	Chingale patras	8	5	10	0	0	23	4,1667
2	<i>Anoda cristata</i>	Amapolita	1	2	15	0	0	18	3,2609
3	<i>Aphelandra madrensis</i>	Farolito	9	8	5	0	0	22	3,9855
4	<i>Apoplinesia paniculata</i>	Llora sangre	0	0	2	0	0	2	0,3623
5	<i>Barleria oenotheroides</i>	Farolito	5	5	13	0	0	23	4,1667
6	<i>Bidens reptans</i>	Arnica	4	0	23	0	0	27	4,8913
7	<i>Blechnum pyramidatum</i>	Quebra plato	9	7	15	0	0	31	5,6159
8	<i>Commelina erecta</i>	Sacatillo	0	0	3	0	0	3	0,5435
9	<i>Cucurbita foetidissima</i>	Aguichichi	0	9	12	0	0	21	3,8043
10	<i>Elytraria imbricata</i>	Torzón	13	25	35	5	20	98	17,7536
11	<i>Lasiacis nigra</i>	Zacate	35	67	90	0	0	192	34,7826
12	<i>Tetramerium nervosum</i>	Gallinita	5	5	23	0	0	33	5,9783
13	<i>Aristolochia taliscana</i>	Farolito	0	7	3	0	0	10	1,8116
14	<i>Dicliptera peduncularis</i>	Maleza de la loma	0	0	0	4	10	14	2,5362
15	<i>Henrya insularis</i>	Yerva buenilla	0	0	0	10	10	20	3,6232
16	<i>acroptilium atropurpureu</i>	Frijolillo	0	0	0	2	0	2	0,3623
17	<i>Mimosa albida</i>	Sierrilla mimosa	0	0	0	0	2	2	0,3623
18	<i>Lasiacis nigra</i>	Pasto bolita	0	0	0	0	10	10	1,8116
20	<i>Sicyos angulatus</i>	Chayotillo peludo	0	0	0	0	1	1	0,1812
Total general			89	65	105	112	74	552	100,0000



Gráfico IV.15.- Abundancia relativa



De acuerdo a la tabla y grafico correspondiente, las especies de mayor abundancia relativa de los sitios de muestreados fueron; *Lasiacis nigra* (Zacate) (34.78), *Elytraria imbricata* (torzón) (17.75), *Tetramerium nervosum* (Gallinita) (5.97) y *Blechnum pyramidatum* (quebra plato) (5.61). No encontrándose ninguna en la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

En lo que corresponde al valor de importancia de ambos sitios, se observa que la microcuenca es mayor,

Curvas de acumulación

De acuerdo a nuestro caso por las dimensiones de la microcuenca (4,668.63 has), es difícil que se obtenga con un esfuerzo de muestreo de 10 parcelas con áreas de 1,000 m² cada una, sumando un total de 10,000 m², equivalente a una hectárea muestreada, la acumulación del total de las especies del **estrato arbóreo**, sin embargo se aplicó el método obteniendo el resultado que se presenta en el siguiente gráfico; en este se representa el número de especies acumuladas S_{est} , el

Tamaño de muestra, el intervalo de confianza de 95% el cual cubre las líneas de especies acumuladas y el nivel bajo del intervalo, lo que indica por la **asíntota**



(constante) que el muestreo es confiable. Para la obtención de la gráfica se utilizó el software's estimateS, que se encuentra de forma gratuita en la Web., (ver gráfico IV.16 de especies acumuladas).

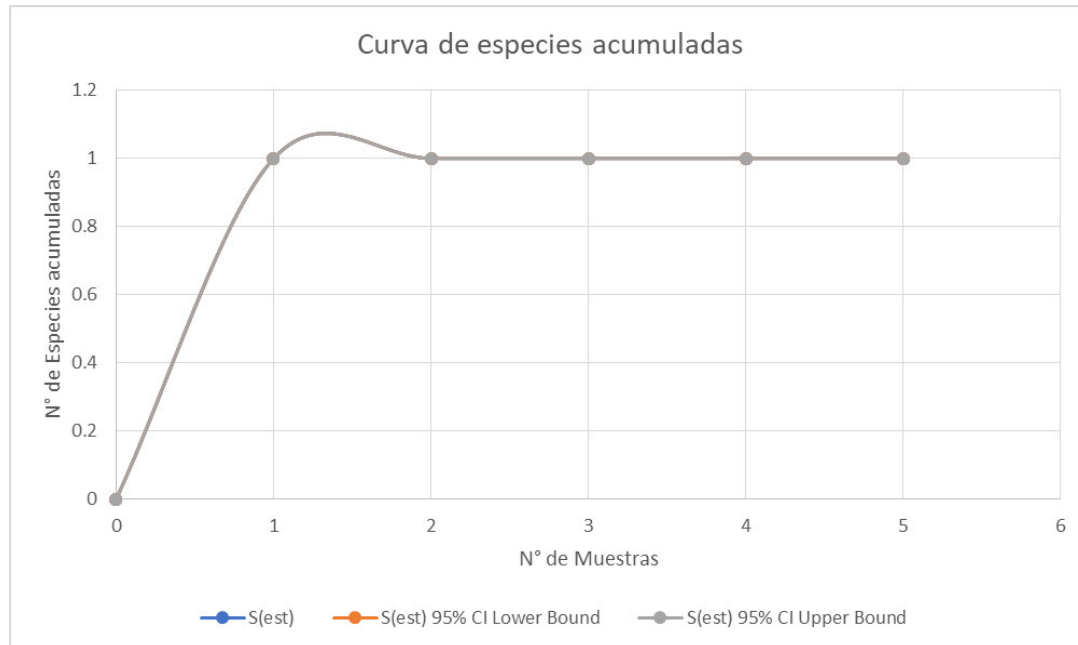


Gráfico IV.16. Especies acumuladas

IV.2.6.4. Caracterización de la fauna

Con el objeto de conocer la riqueza específica y abundancia relativa de las especies de fauna silvestre en la cuenca hidrológico forestal definida para el área del proyecto, se aplicaron técnicas estándar de muestreo e inventariado de vertebrados el transecto observación y muestreo de la fauna, dentro del área del CUSTF.

La diversidad en el estado de Colima es principalmente de afinidad neo tropical, sin embargo, en la parte este del estado aumenta la altitud y al acercarse a la meseta del Eje Neovolcánico Transversal, las comunidades faunísticas se ven enriquecidas por la presencia de fauna de tipo transicional. En Colima se tienen 26 anfibios, 81 de reptiles, 437 de aves y 153 de mamíferos del total de las especies de fauna registrada, lo que representa el 8.8%, 11.4%, 41.2% y 32.8% respectivamente de las especies registradas para México (Ver. tabla IV.42). Riqueza de especies en México y en el Estado de Colima).



Tabla No. IV.42. Riqueza de especies en México y en el Estado de Colima

Grupo	México	Colima
Herpetofauna	1,164 especies 360 de anfibios 804 de reptiles	107 especies: 26 de anfibios 81 de reptiles
Ornitofauna	1,060 especies	437 especies
Mastofauna	466 especies	153 especies

IV.2.7. Diseño de muestreo para el sitio del proyecto.

Teóricamente la mejor forma de obtener una muestra de una población de fauna silvestre es hacerlo al azar porque la mayor parte de los modelos utilizados para estimar poblaciones parten de supuestos en los que los animales están distribuidos aleatoriamente. Para ello, en la zona de estudio se calculó cuántas muestras necesitamos obtener para que el muestreo sea representativo y a partir de los cuales hagamos los recuentos o las capturas.

Lamentablemente esto no siempre es posible, especialmente en zonas de relieve irregular donde no todos los puntos pueden ser accesibles o bien que los recorridos que se pueden establecer a partir de los puntos iniciales tampoco sean practicables. En tal caso debemos al menos garantizar en lo posible la representatividad del muestreo, repartiendo un número elevado de muestras de forma homogénea por toda la zona de estudio, por ejemplo uno o más en cada tipo de vegetación, cobertura o paraje.

De este modo podemos estar razonablemente seguros de que ninguna zona estará más evaluada que otra. Además debemos tener en cuenta que las muestras tomadas en cualquier punto, superficie o recorrido deben estar suficientemente separadas entre sí para garantizar que sean independientes unas de otras. Uno de los principales problemas de los muestreos consiste en la poca precisión a causa de que la distribución de los animales no se ajusta a una distribución al azar, sino que suele ser muy irregular y se asemeja más a una distribución agregada o son más abundantes en un tipo determinado de hábitat que en otros.



IV.2.7.1. Métodos de conteo por grupo de especies

El registro de especies de vertebrados terrestres en el campo se llevó a cabo en el mes de febrero y octubre de 2017, mediante recorridos tomando como referencia 1 transecto realizado en 4 fechas distintas, realizando en total cuatro transectos.

A continuación se describen las diferentes técnicas empleadas para el registro de los diferentes grupos de vertebrados.

Conteo de Reptiles y anfibios

Se realizó a través de los siguientes métodos:

Colecta oportunista. Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos.

Encuentro visual. Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un período de tiempo fijo.

La cuantificación y registro del número de especies de fauna silvestre se llevó a cabo a través de transectos en línea y rectangulares (franja), huellas y excretas; métodos comúnmente empleados en estudios de fauna (Mandujano, R., S, 2011). Los transectos en línea fueron utilizados para el conteo de reptiles y huellas de mamíferos, así como de excretas, los rectangulares (franja) para el conteo de aves (avistamiento directo o canto) (Gonzales, G., Fernando, 2011).

El **transecto en línea** consiste en trazar una o varias líneas de recorrido en las cuales, además de contar a los animales observados, se mide la distancia de cada observación en forma perpendicular al transecto.

En el **trayecto en franja**, el observador registra a las aves detectadas mientras camina a través de un transecto. Se establecen franjas de ancho fijo a ambos lados de la línea y se cuenta toda ave detectada dentro de ellas. Por tanto, el trayecto en franja es un área de muestreo de forma rectangular. Las franjas por lo general se establecen de 25 a 50 m a cada lado de la línea dependiendo de la densidad de la vegetación.



Conteo de aves terrestres

La metodología utilizada fue a través de conteos ligados utilizando recuentos en punto o puntos de conteo durante el recorrido del transecto.

Recuentos en punto o puntos de conteo

El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds *et al.* 1980, Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996 citado por F. González G. 2011).

Este método puede usarse para obtener abundancia y riqueza de diferentes especies en un lugar específico, estudiar cambios anuales en las poblaciones de aves así como para estudiar las diferencias en la composición de especies entre hábitats. Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visual o auditivamente (Chávez-León y Velázquez 2004 citado por F. González G. 2011).

Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes principales supuestos: a) Las aves no se aproximan al observador o vuelan, b) las aves son 100% detectables ya que pueden ser observadas o escuchadas, c) las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo (Hutto *et al.* 1986, Bibby *et al.* 1992 citado por F. González G. 2011).

El conteo se realizó mediante la observación en el centro del transecto (centroide de cada transecto de vertebrados terrestres). En cada punto de conteo se hizo un censo visual y auditivo de aves durante 10 minutos registrando todas aquellas especies que se encontraban en un rango visible y auditivo.

Conteo de Mamíferos

En el estudio de mamíferos es importante conocer los sitios donde es más probable que se encuentren dentro de un área determinada, ya que las especies no se distribuyen de manera homogénea, lo cual está relacionado con los requerimientos de hábitat que suponen variables ambientales, climáticas o topográficas, incluso la perturbación humana influye en el área que ocupan los animales.



El esfuerzo de registro fue de un transecto de 434.00 **metros lineales** de longitud, abarcando un ancho de 5 m por cada lado, es decir, una superficie de 2, 170 **m²**.

Tabla No. IV.43. Coordenadas del transecto de la Cuenca Hidrológica Forestal.

Coordenadas	X	Y
Iniciales	552999	2121939
Final	553017	2121941

Tabla No. IV.44. Fechas de levantamiento del transecto en la Cuenca Hidrográfica Forestal.

Muestreo	Fecha	Inicio (hora)	Final (hora)
1	06/febrero/2017	11:05	14:30
2	13/febrero/2017	11:05	14:30
3	20/febrero/2017	11:05	14:30
4	07/octubre/2017	11:30	15:30



Ilustración IV.22 Transecto del sitio del proyecto

. IV.2.7.2 Indicadores de diversidad faunística

Considerando al término "**Riqueza de fauna**" como el número de especies presentes en un espacio determinado. Para su determinación en el área del proyecto, se consideró en primera instancia la información levantada en campo. La riqueza de especies de vertebrados observada en el área del proyecto; las cuales comprenden 33 especies de 23 familias, en 4 clases de vertebrados.



Tabla IV.45. Riqueza de especies de fauna observada en el área del proyecto.

Taxa	Riqueza de Especies
Amphibia	1
Aves	24
Mamíferos	3
Reptiles	5
TOTAL	33

Tabla IV.46. Listado de fauna silvestre observada en el área del proyecto.

No.	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Aves	Passeriformes	Troglodytidae	Thryomanes bewickii	Chivirin cola oscura	
2	Aves	Passeriformes	Icteridae	Cassicus melanicterius	Calandria	
3	Aves	Piciformes	Picidae	Melanerpes chrysogenys	Carpintero	
4	Aves	Galliformes	Cracidae	Ortalis poliocephala	Chachalaca	
5	Aves	Passeriformes	Parulidae	Oreothlypis crissalis	Chipe coronilla	
6	Aves	Passeriformes	Troglodytidae	Thryomanes bewickii	Chivirin cola oscura	
7	Aves	Trochiliformes	Trochilidae	Cynanthus latirostris	Colibrí	
8	Aves	Cuculiformes	Cuculidae	Piaya cayana	Cuco ardilla	
9	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Stelgidopteryx ridgwayi	Golondrinas	
10	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax difficilis	Mosquero californiano	
11	Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaida macroura	Paloma huihota	
12	Aves	Passeriformes	Poliopitidae	Poliopitula caerulea	Perlita grisilla	
13	Aves	Trogoniformes	Tyrannidae	Tyrannus verticalis	Tirano piquigrueso	
14	Aves	Passeriformes	Trogonidae	Trogon melanocephalus	Trogon cabeza negra	
15	Aves	Accipitriformes	Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote	
16	Aves	Passeriformes	Turdidae	Turdus rufopalliat	Mirido dorso canela	
17	Aves	Columbiformes	Columbidae	Columbina inca	Torcacita	
18	Aves	Apodiformes	Trochilidae	Archilochus colubris	Colibrí garganta rubí	
19	Aves	Passeriformes	Corvidae	Calocitta formosa	Urracas	
20	Aves	Passeriformes	Cardinalidae	Cardinalis cardinalis	Cardenal Rojo	
21	Aves	Caprimulgiformes	Trochilidae	Thalurania ridgwayi	Ninfa mexicana	
22	Aves	Accipitriformes	Cathartidae	Cathartes Aura	Zopilote	
23	Aves	Passeriformes	Parulidae	Oreothlypis ruficapilla	Chipe de Nashville	
24	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	Buteo magnirostris	Aguililla	
30	Anfibios	Anura	Leptodactylidae	Leptodactylus melanonotus	Sapo de hojarasca	
25	Reptiles	Squamata	Teiidae	Aspidoscelis lineatissima	Cuije cola azul	Pr
26	Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus utiformis	Roño de suelo	Pr
27	Reptiles	Squamata	Teiidae	Cnemidophorus communis	Cuije cola roja	
28	Reptiles	Squamata	Colubridae	Oxybelis aeneus	Bejuquillo	Pr
29	Reptiles	Squamata	Teiidae	Ameiva undulata	Cuije cola café	
31	Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Tlacuache sureño	
32	Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	Pecari tajacu	Huella jabalí	
33	Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado de cola blanca	

La "Abundancia relativa", se define como el número de individuos de una especie, con relación al número total de individuos de todas las especies registradas en las unidades de muestreo, calculada mediante la siguiente fórmula:



$$Ar = \frac{Ax}{A_{total}} \times 100$$

Donde:

Ar = Abundancia Relativa

Ax = Número total de individuos de la especie x

A_{total} = Número Total de individuos de todas las especies

A continuación se presenta la abundancia relativa, de acuerdo al número de individuos observado en cada uno de los transectos de observación de la unidad de análisis.

Tabla IV.47. Abundancia relativa de las especies de fauna en el área del proyecto...

No.	Nombre científico	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 4	ni	Abundancia relativa
1	Thryomanes bewickii	1	0	0	0	1	0.581395349
2	Cassidix melanicterius	1	1	0	0	2	1.162790698
3	Melanerpes chrysogenys	1	3	3	1	8	4.651162791
4	Ortalis poliocephala	0	4	0	4	8	4.651162791
5	Oreothlypis crissalis	0	0	1	0	1	0.581395349
6	Thryomanes bewickii	0	5	7	0	12	6.976744186
7	Cynanthus latirostris	1	2	3	0	6	3.488372093
8	Playa cayana	1	0	4	1	6	3.488372093
9	Stelgidopteryx ridgwayi	0	0	5	0	5	2.906976744
10	Empidonax difficilis	11	6	4	0	21	12.20930233
11	Zenaida macroura	0	0	1	0	1	0.581395349
12	Polioptila caerulea	0	1	10	0	11	6.395348837
13	Tyrannus verticalis	0	1	0	0	1	0.581395349
14	Trogon melanocephalus	1	2	0	0	3	1.744186047
15	Coragyps atratus	1	6	6	0	13	7.558139535
16	Turdus rufopalliat	1	0	1	0	2	1.162790698
17	Columbina inca	1	3	7	0	11	6.395348837
18	Archilochus colubris	2	0	4	0	6	3.488372093
19	Calocitta formosa	0	1	6	4	11	6.395348837
20	Thalurania ridgwayi	0	0	3	0	3	1.744186047
21	Cathartes Aura	0	0	3	2	5	2.906976744
22	Cardinalis cardinalis	0	0	2	0	2	1.162790698
23	Oreothlypis ruficapilla	0	0	1	0	1	0.581395349
24	Buteo magnirostris	0	0	1	0	1	0.581395349
25	Aspidoscelis lineatissima	9	8	0	1	18	10.46511628
26	Sceloporus utiformis	0	2	0	0	2	1.162790698
27	Cnemidophorus communis	0	2	1	0	3	1.744186047
28	Oxybelis aeneus	0	1	0	0	1	0.581395349
29	Ameiva undulata	0	0	1	0	1	0.581395349
30	Leptodactylus melanonotus	0	0	1	0	1	0.581395349
31	Didelphis marsupialis	0	2	0	0	2	1.162790698
32	Pecari tajacu	0	0	0	2	2	1.162790698
33	Odocoileus virginianus	1	0	0	0	1	0.581395349
		32	50	75	15	172	100

De acuerdo con la información de campo, el grupo de las aves es el más representativo con una **riqueza** específica de 24 especies observadas, mientras que la menor riqueza son los anfibios encontrando únicamente una especie, en lo que corresponde a reptiles se



encontraron 5 especies. En las aves destaca una mayor abundancia de *Empidonax difficilis*. (12.20%), *Aspidoscelis lineatissima* (10.46), *Coragyps atratus* (7.55) y *Calocitta Formosa* (6.3953).

Tabla IV.48. Índice de biodiversidad de Shannon y Wiener para las especies del sitio del proyecto.

No.	Nombre científico	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 4	ni	Pi (ni/N)	Lnpi	piLnpi
1	<i>Thryomanes bewickii</i>	1	0	0	0	1	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
2	<i>Cassidix melanicterus</i>	1	1	0	0	2	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
3	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	1	3	3	1	8	0.046511628	-4.4262647547021	-0.205872779
4	<i>Ortalis poliocephala</i>	0	4	0	4	8	0.046511628	-4.4262647547021	-0.205872779
5	<i>Oreothlypis crissalis</i>	0	0	1	0	1	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
6	<i>Thryomanes bewickii</i>	0	5	7	0	12	0.069767442	-3.84130225398094	-0.267997832
7	<i>Cyananthus latirostris</i>	1	2	3	0	6	0.034883721	-4.84130225398094	-0.168882637
8	<i>Piaya cayana</i>	1	0	4	1	6	0.034883721	-4.84130225398094	-0.168882637
9	<i>Stelgidopteryx ridgwayi</i>	0	0	5	0	5	0.029069767	-5.10433665981474	-0.14838188
10	<i>Empidonax difficilis</i>	11	6	4	0	21	0.122093023	-3.0339473192334	-0.370423802
11	<i>Zenaidura macroura</i>	0	0	1	0	1	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
12	<i>Poliophtila caerulea</i>	0	1	10	0	11	0.063953488	-3.9668331360648	-0.253692817
13	<i>Tyrannus verticalis</i>	0	1	0	0	1	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
14	<i>Trogon melanocephalus</i>	1	2	0	0	3	0.01744186	-5.84130225398094	-0.101883179
15	<i>Coragyps atratus</i>	1	6	6	0	13	0.075581395	-3.72582503656101	-0.281603055
16	<i>Turdus rufopalliat</i>	1	0	1	0	2	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
17	<i>Columbina inca</i>	1	3	7	0	11	0.063953488	-3.9668331360648	-0.253692817
18	<i>Archilochus colubris</i>	2	0	4	0	6	0.034883721	-4.84130225398094	-0.168882637
19	<i>Calocitta formosa</i>	0	1	6	4	11	0.063953488	-3.9668331360648	-0.253692817
20	<i>Thalaurania ridgwayi</i>	0	0	3	0	3	0.01744186	-5.84130225398094	-0.101883179
21	<i>Cathartes aura</i>	0	0	3	2	5	0.029069767	-5.10433665981474	-0.14838188
22	<i>Cardinalis cardinalis</i>	0	0	2	0	2	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
23	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	0	0	1	0	1	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
24	<i>Buteo magnirostris</i>	0	0	1	0	1	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
25	<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	9	8	0	1	18	0.104651163	-3.25633975325979	-0.340779742
26	<i>Sceloporus utiformis</i>	0	2	0		2	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
27	<i>Cnemidophorus communis</i>	0	2	1	0	3	0.01744186	-5.84130225398094	-0.101883179
28	<i>Oxybelis aeneus</i>	0	1	0	0	1	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
29	<i>Ameiva undulata</i>	0	0	1	0	1	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
30	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	0	0	1	0	1	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
31	<i>Didelphis marsupialis</i>	0	2	0	0	2	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
32	<i>Pecari tajacu</i>	0	0	0	2	2	0.011627907	-6.4262647547021	-0.074724009
33	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0	0	0	1	0.005813953	-7.4262647547021	-0.043175958
		32	50	75	15	172	1		-4.422793277

Tabla IV. 49. Resumen del Índice de Shannon y Wiener por grupo faunístico en el sitio del CUSTF.

Taxa	H'	Hmáx
Aves	4.0843	0.8908
Anfibios	0	0
Reptiles	1.3713	0.9602
Mamíferos	1.5219	0.6783

De acuerdo a los resultados obtenidos de los índices de diversidad, las aves presentan la mayor riqueza de especies con 4.0843 bits/individuo, así como la equitatividad 0.8908, muy



próxima a la uniformidad de estas, el segundo grupo fue el de los reptiles con 1.3713 bits/individuo y 0.9602, respectivamente.

IV.2.7.3. Estado de conservación y riesgo de las especies de Fauna presentes en sitio.

De la fauna observada se encontraron cuatro especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo reptiles.

Tabla IV.50. Listado de especies de fauna en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
Reptilia	Scuamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Lagartija cola azul	Protección especial
Reptilia	Scuamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis communis</i>	Lagartija cola roja	Protección especial
Reptilia	Scuamata	Teiidae	<i>Sceloporus utiformis</i>	Roño del suelo	Protección especial
Reptilia	Scuamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	Amenazado

Tabla IV.51. Importancia de las especies identificadas en el sitio del proyecto

No.	Clase	Nombre científico	Importancia Ecológico	Importancia Cinegética	Estacionalidad
1	Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	X		Presente todo el año con picos en mayo y agosto
2	Aves	<i>Cassiculus melanicterus</i>	X		Presente todo el año con picos en mayo
3	Aves	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	X		Presente todo el año, con picos altos en abril y mayo
4	Aves	<i>Ortalis poliocephala</i>		X	Presente todo el año, con picos altos de marzo a junio
5	Aves	<i>Oreothlypis crissalis</i>	X		Presente todo el año con picos en abril y junio
6	Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	X		Presente todo el año con picos en mayo y agosto
7	Aves	<i>Cynanthus latirostris</i>	X		Presente todo el año con picos en marzo y mayo
8	Aves	<i>Piaya cayana</i>	X		Presente todo el año con picos en abril
9	Aves	<i>Stelgidopteryx ridgwayi</i>	X		Presente todo el año con picos en marzo y abril (migratoria)



10	Aves	<i>Empidonax difficilis.</i>	X		Presente todo el año con picos en junio
11	Aves	<i>Zenaida macroura</i>		X	Presente todo el año con picos en noviembre marzo (migratoria)
12	Aves	<i>Poliophtila caerulea</i>	X		Presente todo el año con picos en marzo y octubre
13	Aves	<i>Tyrannus verticalis</i>	X		Presente todo el año con picos en junio y noviembre
14	Aves	<i>Trogon melanocephalus</i>	X		Presente todo el año con picos en marzo
15	Aves	<i>Coragyps atratus</i>	X		Presente todo el año con picos en abril y diciembre
16	Aves	<i>Turdus rufopalliatu</i>	X		Presente todo el año con picos en mayo
17	Aves	<i>Columbina inca</i>	X		Presente todo el año con picos de febrero a julio
18	Aves	<i>Archilochus colubris</i>	X		Presente todo el año, con picos altos en septiembre y octubre
19	Aves	<i>Calocitta formosa</i>	X		Presente todo el año, con picos altos de febrero a junio
20	Aves	<i>Thalaurania ridgwayi</i>	X		Presente todo el año, con picos altos de mayo a noviembre
21	Aves	<i>Cathartes Aura</i>	X		Presente todo el año, con picos altos de noviembre a abril
22	Aves	<i>Cardinalis</i>	X		Presente todo el año, con picos de abril a mayo
23	Aves	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	X		Presente todo el año, con picos altos en marzo
24	Aves	<i>Buteo magnirostris</i>	X		Presente todo el año, con picos de mayor abundancia de febrero a marzo
25	Anfibios	<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	X		Presente todo el año, con picos altos en abril, agosto y octubre
26	Reptiles	<i>Sceloporus utiformis</i>	X		Presente todo el año, con picos altos de marzo a junio



27	Reptiles	<i>Cnemidophorus communis</i>	X		Presente todo el año, con picos altos de marzo a junio
28	Reptiles	<i>Oxybelis aeneus</i>	X		Presente todo el año, con picos altos en noviembre
29	Reptiles	<i>Ameiva undulata</i>	X		Presente todo el año, con picos altos en agosto y septiembre
30	Reptiles	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	X		Presente todo el año, con picos altos en octubre y noviembre
31	Mammalia	<i>Didelphis marsupialis</i>	X		Presente todo el año, con picos altos de diciembre a febrero
32	Mammalia	<i>Pecari tajacu</i>		X	Presente todo el año, con picos altos en agosto
33	Mammalia	<i>Odocoileus virginianus</i>		X	Presente todo el año, con picos altos en septiembre

De acuerdo a la tabla anterior, la mayor importancia de las especies de fauna presentes en el sitio del proyecto es la cadena trófica y sólo el 9.09 % de las especies tiene importancia cinegética, así como sólo el 93.93% de las especies son residentes. Se detectaron dos especies migratorias durante los muestreos.

Con relación a su abundancia, de las 32 especies identificadas, 0 se consideran escasas, 0 poco común, 31 especies son comunes y 2 son abundantes. La mayoría de las especies son de hábitos alimenticios de tipo insectívoros 9, fructívoros 20 especies, 22 semilleros, 2 omnívoros, y 1 carnívoro, otras son entre herbívoros y néctanívoros (1) (Ver Tabla IV.45. Abundancia, sociabilidad y alimentación de las especies registradas en el área de estudio).



Tabla IV.52. Abundancia, sociabilidad y alimentación de las especies registradas en el área de estudio.

No.	Clase	Nombre científico	Abundancia	sociabilidad	Alimentación
1	Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	Común	Solitario	Semillero/frutivoro
2	Aves	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Común	Solitario	Insectivoro/semillero
3	Aves	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Común	Solitario	Semillero/frutivoro
4	Aves	<i>Ortalis poliocephala</i>	Abundante	Gregaria	Semillero/frutivoro
5	Aves	<i>Oreothlypis crissalis</i>	Común	Solitario	Semillero/frutivoro
6	Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	Común	Solitario	Semillero/frutivoro
7	Aves	<i>Cyananthus latirostris</i>	Común	Solitario	Nectanivoro
8	Aves	<i>Piaya cayana</i>	Común	Solitario	Semillero/frutivoro
9	Aves	<i>Stelgidopteryx ridgwayi</i>	Común	Gregaria	Insectivoro
10	Aves	<i>Empidonax difficilis</i>	Común	Solitario	Semillero/frutivoro
11	Aves	<i>Zenaida macroura</i>	Estacional/comun	Gregaria	Semillero/frutivoro
12	Aves	<i>Poliophtila caerulea</i>	Común	Solitario	Semillero/frutivoro
13	Aves	<i>Tyrannus verticalis</i>	Común	Solitario	Semillero/frutivoro
14	Aves	<i>Trogon melanocephalus</i>	Común	Solitario	Semillero/frutivoro
15	Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Común	Gregaria	Semillero/frutivoro
16	Aves	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Común	Gregaria	Semillero/frutivoro
17	Aves	<i>Columbina inca</i>	Común	Gregaria	Insectivoro/semillero
18	Aves	<i>Archilochus colubris</i>	Común	Solitario	Insectivoro
19	Aves	<i>Calocitta formosa</i>	Abundante	Gregaria	Semillero/frutivoro
20	Aves	<i>Thalurania ridgwayi</i>	Común	Solitario	Frutivora/insectivoro
21	Aves	<i>Cathartes Aura</i>	Común	Gregaria	Insectivoro/semillero
22	Aves	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Común	Solitario	Insectivoro/semillero
23	Aves	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Común	Solitario	Semillero/frutivoro
24	Aves	<i>Buteo magnirostris</i>	Común	Solitario	Carnivoro
25	Anfibios	<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	Común	Gregaria	Insectivoro
26	Reptiles	<i>Sceloporus utiformis</i>	Común	Solitario	Omnivora
27	Reptiles	<i>Cnemidophorus communis</i>	Común	Gregaria	Insectivoro
28	Reptiles	<i>Oxybelis aeneus</i>	Común	Solitario	Omnivora
29	Reptiles	<i>Ameiva undulata</i>	Común	Gregaria	Insectivoro
30	Reptiles	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Común	Solitario	Insectivoro
31	Mammalia	<i>Didelphis marsupialis</i>	Común	Solitario	Frutivora/semillero
32	Mammalia	<i>Pecari tajacu</i>	Común	Gregaria	Frutivora/semillero
33	Mammalia	<i>Odocoileus virginianus</i>	Común	Gregaria	Frutivora/semillero

Uno de los grupos que se caracteriza por albergar varios organismos de lento desplazamiento, es el de reptiles, por lo que, junto con algunas especies de mamíferos pequeños se considera un grupo potencialmente vulnerable durante el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, mientras que para el grupo de las aves, estos organismos por su tipo de desplazamiento (vuelo) y rápida respuesta ante situaciones de peligro, se le considera poco vulnerable a los impactos del cambio de uso de suelo solicitado.



Tabla IV.53. Especies de fauna lento desplazamiento

Clase	Especie	Nombre común	Desplazamiento
Reptilia	<i>Oxibelis aeneus</i>	Bejuquillo	Lento
Reptilia	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Lagartija cola azul	Lento
Reptilia	<i>Aspidoscelis communis</i>	Lagartija cola roja	Lento
Reptilia	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirrionera	Lento
Anura	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Sapo de hojarasca	Lento

Tabla IV.54. Distribución vertical de las especies registradas.

No.	Clase	Nombre científico	Distribución vertical
1	Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	Arborea/arbustiva/herbacea
2	Aves	<i>Cassidix melanicterus</i>	Arborea
3	Aves	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Arborea
4	Aves	<i>Ortalis poliocephala</i>	Arborea
5	Aves	<i>Oreothlypis crissalis</i>	Arborea
6	Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	Arborea/arbustiva/herbacea
7	Aves	<i>Cyananthus latirostris</i>	Arborea
8	Aves	<i>Piaya cayana</i>	Arborea
9	Aves	<i>Stelgidopteryx ridgwayi</i>	Arbustiva
10	Aves	<i>Empidonax difficilis</i>	Arborea/arbustiva/herbacea
11	Aves	<i>Zenaidura macroura</i>	Arborea/herbacea
12	Aves	<i>Polioptila caerulea</i>	Arborea/arbustiva/herbacea
13	Aves	<i>Tyrannus verticalis</i>	Arborea
14	Aves	<i>Trogon melanocephalus</i>	Arborea
15	Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Aerea
16	Aves	<i>Turdus rufopallatus</i>	Herbacea
17	Aves	<i>Columbina inca</i>	Arborea/arbustiva/herbacea
18	Aves	<i>Archilochus colubris</i>	Arborea
19	Aves	<i>Calocitta formosa</i>	Arborea
20	Aves	<i>Thalurania ridgwayi</i>	Arborea
21	Aves	<i>Cathartes aura</i>	Aerea
22	Aves	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Arborea
23	Aves	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Arborea
24	Aves	<i>Buteo magnirostris</i>	Aerea
25	Anfibios	<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	Suelo
26	Reptiles	<i>Sceloporus utiformis</i>	Suelo
27	Reptiles	<i>Cnemidophorus communis</i>	Suelo
28	Reptiles	<i>Oxybelis aeneus</i>	Suelo
29	Reptiles	<i>Ameiva undulata</i>	Suelo
30	Reptiles	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Zonas húmedas/hojarasca
31	Mammalia	<i>Didelphis marsupialis</i>	Suelo
32	Mammalia	<i>Pecari tajacu</i>	Suelo
33	Mammalia	<i>Odontocorys virginianus</i>	Suelo



IV.3. Volúmenes de especies forestales que se verán afectadas por el proyecto, género, especie y volúmenes en m3 v.t.a.

IV.3.1 Volúmenes a remover en la superficie total del predio

La definición del volumen a remover en la superficie total del CUSTF se presenta en el siguiente cuadro, detallando los volúmenes por especie.

Tabla No.V.55. Estimación de volumen por especie en la superficie total del proyecto (5-36-35.99).

Tipo de vegetación	Nombre científico	Nombre común	ETR m3
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	<i>Aistonia longifolia</i>	Campanillo	1.416
	<i>Albizia occidentalis</i>	Parotilla	4.162
	<i>Aplopanesia paniculata</i>	Llora sangre	18.365
	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Jaboncillo	1.641
	<i>Bursera copallifera</i>	Copal	1.824
	<i>Bursera excelsa</i>	Papelillo rojo	3.025
	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	1.384
	<i>Bursera odorata</i>	Papelillo verde	29.918
	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo rojo	5.503
	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	35.807
	<i>Casearia nitida</i>	Chamizo	0.912
	<i>Chloroleucon mangense</i>	Verdecillo	6.876
	<i>Coccoloba benosa</i>	Roble de la costa	0.912
	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Sicua	6.715
	<i>Colubrina triflora</i>	Amole manso	8.882
	<i>Comocladia engleriana</i>	Hincha huevos	6.940
	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Botoncillo	27.977
	<i>Dalbergia congestiflora</i>	Tampicirán	20.071
	<i>Erythrina corralloides</i>	Colorín	0.912
	<i>Ficus continifolia</i>	Tezcalama	9.086
	<i>Forchhammeria pallida</i>	Jaquina ovalada	1.856
	<i>Gossypium aridum</i>	Algodoncillo	1.416
	<i>Guapira patenensis</i>	Palo de pame	2.328
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	3.240



<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	41.664
<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	8.324
<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Hozote	1.641
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Margarita	2.553
<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	Granadillo	2.800
<i>Leucaena lanceolata</i>	Guajillo	3.561
<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Cuero de indio	9.719
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cuero de indio	4.441
<i>Lonchocarpus magallanesis</i>	Cuero de indio	4.151
<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	Cuero de indio	3.755
<i>Lonchocarpus constrictus</i>	Garrapato	2.735
<i>Leuhea candida</i>	Algodoncillo	7.584
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tepemezquite	31.795
<i>Piptadenia costricta</i>	Alacrancillo	18.676
<i>Piscidia piscipula</i>	Cazumbo	0.944
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Falzo granadillo	3.647
<i>Plumeria rubra</i>	San Antonio	2.296
<i>Recchia mexicana</i>	Manzano	0.912
<i>Ruprechtia fusca</i>	Ajuatoso	0.472
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	3.712
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	3.283
<i>Styrax ramirezii</i>	Azajar	1.824
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Mapilla	1.641
<i>Tabebuia rosea</i>	Rosa morada	5.610
<i>Thouinia serrata</i>	Huesillo	3.025
<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo	1.384
<i>Xanthoxylon martinense</i>	Crucetilla	1.384
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Lagartillo	0.912
Total general		375.613

El volumen total de remoción es de 375.613 ETR m³. en las 5-36-35.99 hectáreas.

Se encontraron tres especies arbóreas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** la primera es llamada *Erythrina coralloides* con nombre común de colorín, *Tabebuia chrysantha* con nombre común de mapilla, estas dos especies amenazadas (A) y



por último, *Dalbergia congestiflora* con nombre común de Tampicirán, esta es una especie en peligro de extinción (P).

En los casos que se obtengan productos maderables útiles, estos no se van a comercializar, se pretende utilizarlos de manera interna en obras de conservación y mantenimiento de suelos en represas y cercados, dentro de las 5-36-35.99 has aledañas que conforman parte del predio.

Se recomienda coleccionar semilla de *Dalbergia congestiflora*, *Erythrina coralloides* y *Tabebuia chrysantha*, para su recuperación mediante un proceso de vivero a fin de realizar reforestación en áreas degradadas y fomentar su establecimiento en esta zona, encontrando individuos aptos para permitir la regeneración de dichas especie.

a) Por predio

En los siguientes cuadros se presentan los resultados correspondientes al Número de árboles totales y Volumen (VTA) estimados para cada predio estudiado.

Tabla No.V.56. Estimación de volumen en la superficie de la Parcela 3 Z-1P1/1 (0.1170121 has)

Municipio/ localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Superfi cie (ha)	Especie	Número de individuos	Volumen (VTA)
Manzanillo / Emiliano Zapata	Sr. Ramón Torres convenido con Elías De La Vega Félix (AP)	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	0.1170121	<i>Aistonia longifolia</i>	0.7	0.031
				<i>Albizia occidentalis</i>	0.2	0.091
				<i>Aplopanesia paniculata</i>	4.7	0.401
				<i>Bonellia macrocarpa</i>	0.2	0.036
				<i>Bursera copallifera</i>	0.5	0.040
				<i>Bursera excelsa</i>	0.7	0.066
				<i>Bursera fagaroides</i>	0.5	0.030
				<i>Bursera odorata</i>	3.7	0.653
				<i>Bursera simaruba</i>	1.6	0.120
				<i>Caesalpinia eriostachys</i>	8.0	0.781
				<i>Casearia nitida</i>	0.2	0.020
				<i>Chloroleucon mangense</i>	0.7	0.150
				<i>Coccoloba benosa</i>	0.2	0.020
				<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.7	0.146
				<i>Colubrina triflora</i>	2.8	0.194
				<i>Comocladia engleriana</i>	0.7	0.151



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"
Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

<i>Cordia elaeagnoides</i>	7.3	0.610
<i>Dalbergia congestiflora</i>	6.3	0.438
<i>Erythrina corralloides</i>	0.2	0.020
<i>Ficus continifolia</i>	0.9	0.198
<i>Forchhammeria pallida</i>	0.7	0.040
<i>Gossypium aridum</i>	0.7	0.031
<i>Guapira patenensis</i>	0.9	0.051
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1.2	0.071
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	10.3	0.909
<i>Ipomoea murucoides</i>	0.5	0.182
<i>Ipomoea wolcottiana</i>	0.2	0.036
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.5	0.056
<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	1.2	0.061
<i>Leucaena lanceolata</i>	0.5	0.078
<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	3.5	0.212
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	1.4	0.097
<i>Lonchocarpus magallanesis</i>	1.4	0.091
<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	0.7	0.082
<i>Lonchocarpus constrictus</i>	0.7	0.060
<i>Leuhea candida</i>	1.9	0.165
<i>Lysiloma microphyllum</i>	2.1	0.694
<i>Piptadenia coarctata</i>	5.6	0.407
<i>Piscidia piscipula</i>	0.5	0.021
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	0.9	0.080
<i>Plumeria rubra</i>	0.7	0.050
<i>Recchia mexicana</i>	0.2	0.020
<i>Ruprechtia fusca</i>	0.2	0.010
<i>Sapindus saponaria</i>	1.4	0.081
<i>Spondias purpurea</i>	0.5	0.072
<i>Styrax ramirezii</i>	0.5	0.040
<i>Tabebuia chrysantha</i>	0.2	0.036
<i>Tabebuia rosea</i>	1.4	0.122
<i>Thouinia serrata</i>	0.7	0.066
<i>Trichilia havanensis</i>	0.5	0.030
<i>Xanthoxylon martinense</i>	0.5	0.030



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"
Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

				<i>Zanthoxylum arborescens</i>	0.2	0.020
Total					83.3	8.194

Tabla No.V.57. Estimación de volumen en la superficie de uso común (5.246587)

Municipio/ localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Superfi cie (ha)	Especie	Número de individuos	Volumen (VTA)
Manzanillo / Emiliano Zapata	Ejido Emiliano Zapata Convenido con el Sr. Elías De La Vega Félix (AP)	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	5.246587	<i>Aistonia longifolia</i>	31	1.385
				<i>Albizia occidentalis</i>	10	4.071
				<i>Aplopanesia paniculata</i>	210	17.964
				<i>Bonellia macrocarpa</i>	10	1.605
				<i>Bursera copallifera</i>	21	1.784
				<i>Bursera excelsa</i>	31	2.959
				<i>Bursera fagaroides</i>	21	1.354
				<i>Bursera odorata</i>	168	29.265
				<i>Bursera simaruba</i>	73	5.383
				<i>Caesalpinia eriostachys</i>	357	35.026
				<i>Casearia nitida</i>	10	0.892
				<i>Chloroleucon mangense</i>	31	6.726
				<i>Coccoloba benosa</i>	10	0.892
				<i>Cochlospermum vitifolium</i>	31	6.569
				<i>Colubrina triflora</i>	126	8.688
				<i>Comocladia engleriana</i>	31	6.789
				<i>Cordia elaeagnoides</i>	325	27.366
				<i>Dalbergia congestiflora</i>	283	19.633
				<i>Erythrina corralloides</i>	10	0.892
				<i>Ficus continifolia</i>	42	8.888
				<i>Forchhammeria pallida</i>	31	1.815
				<i>Gossypium aridum</i>	31	1.385
				<i>Guapira patenensis</i>	42	2.277
				<i>Guazuma ulmifolia</i>	52	3.169
				<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	462	40.755
				<i>Ipomoea murucoides</i>	21	8.143
				<i>Ipomoea wolcottiana</i>	10	1.605
				<i>Karwinskia humboldtiana</i>	21	2.497



			<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	52	2.739
			<i>Leucaena lanceolata</i>	21	3.484
			<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	157	9.507
			<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	63	4.344
			<i>Lonchocarpus magallanesis</i>	63	4.061
			<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	31	3.673
			<i>Lonchocarpus constrictus</i>	31	2.676
			<i>Leuhea candida</i>	84	7.419
			<i>Lysiloma microphyllum</i>	94	31.102
			<i>Piptadenia costricta</i>	252	18.269
			<i>Piscidia piscipula</i>	21	0.923
			<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	42	3.568
			<i>Plumeria rubra</i>	31	2.246
			<i>Recchia mexicana</i>	10	0.892
			<i>Ruprechtia fusca</i>	10	0.462
			<i>Sapindus saponaria</i>	63	3.631
			<i>Spondias purpurea</i>	21	3.211
			<i>Styrax ramirezii</i>	21	1.784
			<i>Tabebuia chrysantha</i>	10	1.605
			<i>Tabebuia rosea</i>	63	5.488
			<i>Thouinia serrata</i>	31	2.959
			<i>Trichilia havanensis</i>	21	1.354
			<i>Xanthoxylon martinense</i>	21	1.354
			<i>Zanthoxylum arborescens</i>	10	0.892
Total				3736	367.419

IV.4.- Paisaje.

El paisaje del área corresponde a una zona cerril con una cobertura de Selva Baja caducifolia, con perturbaciones evidentes, causados por actividades pecuarias de tipo extensivo, aunado a la actividad agrícola que se desarrolla en está, con cultivo principalmente de mango, plátano y hortalizas, como chile, jitomate, entre otras. Encontrando al límite del polígono un arroyo intermitente que colecta las aguas del parteaguas de la microcuenca, mismas que son conducidas a la Ciénega o el estero Potrero grande, el sitio del proyecto se caracteriza por ser un área de



topografía abrupta con pendientes promedio de 23.29 % equivalente a 11.37 ° grados, con una altura que va de los 180 a los 280 m.s.n.m., una distancia de 497 metros y una diferencia altitudinal de 100 metros, (ver Ilustración No. IV.51 paisaje del *área de estudio*).

En cuanto a este servicio ambiental se basa en la factibilidad de usar al ecosistema para realizar actividades recreativas tales como ecoturismo, pesca deportiva, y otras actividades de aprovechamiento no extractivo, incluyendo el desarrollo de actividades económicas a partir de valores estético, artístico, educacional, cultural, espiritual y científico del ecosistema.

Al respecto, en la CHF donde se encuentra la zona en estudio, por sus características es muy escasa la oportunidad para realizar actividades de ecoturismo. En el caso específico de la superficie de 5.3635 hectáreas en la que se pretende realizar el proyecto en terrenos forestales debe considerarse que dentro del área y sus alrededores no se tienen registradas áreas que estén siendo aprovechadas ecoturísticamente, y que pudieran ser impactadas en su momento por la implementación del proyecto.

Se considera que la afectación del paisaje se estará dando intrínsecamente y en su calidad visual, en virtud de que cuando se lleve a cabo la construcción del proyecto, se modificará el paisaje actual; y esto conllevará a que se vea un panorama distinto y observado por los habitantes que viven cerca del área del proyecto. La principal modificación se concretará cuando se lleve a cabo la eliminación de la vegetación.

Con base en lo anterior, se puede deducir que con la instalación del proyecto, no se provocarán afectaciones significativas con relación a las que actualmente existen en el área del proyecto.



Ilustración No. IV.23. Paisaje del área de estudio.

IV.5.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

IV.5.1.- Demografía.

Según datos del anuario estadístico 2010, el Municipio de Manzanillo, presenta los siguientes datos demográficos y de población:

El municipio de Manzanillo presenta un total 161,420 habitantes de los cuales 81,007 son hombres y 80,413 mujeres de acuerdo al censo de población al 12 de junio de 2010, realizado por el INEGI.

Tabla No.IV.58. Población de hombres y mujeres en Manzanillo.

Municipio	Población total	Hombres	Mujeres
Manzanillo	161,420	81,007	80,413



IV.5.2. Población económicamente activa.

De acuerdo los indicadores estratégicos trimestrales de ocupación y empleo según sexo, seleccionados de la población económicamente activa, cifras proporcionada en miles según el anuario estadístico de Colima 2011, de acuerdo a los dos primeros trimestres del año: enero-marzo y abril-junio, de la población económicamente activa de 14 años y más se obtuvo que de un promedio de 319,660 habitantes 305,317.50 están ocupados y 14,342.50 desocupados, correspondiendo un promedio de 178,934 a hombres y 126,383 a mujeres, teniendo un porcentaje en promedio de 95.51 para ocupados y 4.48 para desocupados (ver las siguientes tablas).

Cabe mencionar que esta información se reporta para todo el estado, no estando especificado por municipio.

Tabla IV.58. Población Económicamente activa.

Indicador	Trimestres		suma	media
	enero-marzo	abril-junio		
Población de 14 años y mas				
Población económicamente activa	313,900	325,420	639, 320	319,660
Ocupada	300,498	310,137	610,635	305,317
Desocupada	13,402 4.26 %	15,283 4.69%	28,685	14,342

Fuente; INEGI, 2011.

Para la población desocupada se obtuvo el 4.26 % con respecto a la población económicamente activa del trimestre enero-marzo y del 4.69 para el trimestre abril-junio.

Tabla IV.59 Hombres.

Indicador	Trimestres		suma	media
	enero-marzo	abril-junio		
Población de 14 años y mas				
Población económicamente activa	185,163	190,586	375, 749	187,875
Ocupada	176,294	181,574	357,868	178,934



Desocupada	8,869	9,012	24,152	12,076

Fuente; INEGI, 2011.

Tabla IV.60. Mujeres.

Indicador	Trimestres		suma	media
Población de 14 años y mas	enero-marzo	abril-junio		
Población económicamente activa	128,737	134,834	319,323	159,662
Ocupada	124,204	128,563	252,767	126,384
Desocupada	4,533	6,271	10,804	5,402

Fuente; INEGI, 2011.

Tabla IV.61. Económicamente no activa.

Indicador	Trimestres		suma	media
Población de 14 años y mas	enero-marzo	abril-junio		
Población económicamente no activa	187,932	174,895	362,827	181,414
Ocupada	49,219	44,885	94,104	47,052
Desocupada	138,713	130,010	268,723	134,362

Fuente; INEGI, 2011.

Tabla IV .62. Distribución de la población activa por sectores actividad.

Indicador	Total		Hombres		Mujeres	
	Enero a marzo	Abril a junio	Enero a marzo	Abril a junio	Enero a marzo	Abril a junio
Población ocupada por sector de actividad económica	300,498	310,137	176,294	181,574	124,204	128,563
Primario	33,417	40,031	29,539	34,402	3,878	5,629
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	33,417	40,031	29,539	34,402	3,878	5,629



Secundario	56,076	58,152	44,892	46,502	11,184	11,650
Industria extractiva y de la electricidad	5,144	5,456	4,573	4,675	571	781
Industria manufacturera	23,183	23,396	14,319	14,309	8,864	9,087
Construcción	27,749	29,300	26,000	27,518	1,749	1,782
Terciario	209,335	209,979	101,046	99,886	108,289	110,093
Comercio	57,605	58,767	25,558	26,000	32,047	32,767
Restaurantes y servicios de alojamiento	29,551	31,803	10,110	10,377	19,441	21,426
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	19,172	19,550	16,018	16,509	3,154	3,041
Servicios profesionales, financieros y corporativos	17,558	15,195	10,701	9,264	6,857	5,931
Servicios sociales	25,871	26,221	8,905	9,248	16,966	16,973
Servicios diversos	37,493	36,313	15,657	15,386	21,836	20,927
Gobierno y organismos internacionales	22,085	22,130	14,097	13,102	7,988	9,028
No especificado	1,670	1,975	817	784	853	1,191

IV.5.3. Finanzas públicas

Manzanillo es un municipio meramente industrial, principalmente con actividad portuaria, servicios a terceros, minería, y comercio. Posee el primer lugar a nivel estatal en generación de Producto Interno Bruto (PIB) y movilización portuaria en el Pacífico Mexicano, según el anuario estadístico del INEGI 2014, Manzanillo registró la siguiente cantidad de dinero para el 2012.

Tabla IV.63. Ingreso en miles de pesos en Manzanillo.

Municipio	Total \$ en pesos	Impuestos	Cuotas y aportaciones de seguridad social	Contribuciones de mejoras	Derechos	Productos	Aprovechamientos
Manzanillo	658,946,062	131,839,106	0	0	67,295,873	19,378,423	37,022,537

Fuente; Anuario Estadístico del Estado de Colima, 2014.



IV.5.4. Salario mínimo vigente

El Estado de Colima, así como todos los demás, se tiene homologado el salario mínimo 73.04 \$ M.N.X. y actualmente vigente a partir 2016 de acuerdo al tabulador establecido por el Servicio de administración Tributaria (SAT).

IV.5.5. Actividades económicas

Según el anuario estadístico del estado de Colima 2013, el Municipio de Manzanillo, se practica tanto la agricultura de temporal como la de riego y en menor proporción la fruticultura, se tienen huertas de plátano, mango, café, tamarindo, principalmente. El maíz, en las praderas la palma-copra, plátano y el mango son cultivos que aportan el mayor volumen de producción.

La siguiente tabla presenta el volumen y el valor de la producción agrícola por tipo de cultivo, principales cultivos del municipio de Manzanillo, según la disponibilidad de agua del año agrícola 2014. Anuario estadístico de Colima 2013.

Tabla IV.64. Producción agrícola en el Municipio de Manzanillo.

Cultivo	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de pesos)		
		Riego	Temporal	
Sandia	11060	0	63 360	0
Maíz de grano	2,260	3501	21228	1 030
Chile verde	15573	0	93359	0
Maíz Forrajero verde	3274	54027	1941	27040
Pepino	3291	0	9873	0
Tomate verde	3620	0	18854	0
Sorgo grano	504	0	1739	1739
Limón	3282	3282	10183	10183
Pastos	1920	379500	731	151800
Plátano	53532	0	92218	92218
Papaya	7420	0	37821	0



IV.5.6.- SERVICIOS

Tabla No. IV.65. Servicios de comunicación en Manzanillo.

Servicios	Si	No	Observaciones
Telefonía y Fax	X		
Telégrafo	X		
Correo	X		
Correo electrónico	X		
Internet	X		

IV.5.7.- Medios de transporte

IV.5.7.1.Red de carreteras

Colima cuenta con una longitud total de 328 km de los cuales 69 km, corresponden a carretera federal de 2 y 4 carriles, 151 km corresponden a carretera de estatal; 86 km a la carretera revestida, 12 km a terracería.

El resto de los caminos vecinales o rurales, son los que comunican prácticamente toda la zona rural del municipio, con una longitud de 10 km y 12 de terracería.

IV.5.7.2. Red ferroviaria

El estado de Colima cuenta con una red ferroviaria de 251 km de longitud (INEGI 2013), de los cuales más de 95 km se encuentran en la ciudad portuaria de Manzanillo, y menos de 50 km atraviesan solo por la capital del estado (INEGI 2014).

IV.5.7.3. Puerto marítimo

El puerto de la ciudad de Manzanillo, se encuentra a 24.89 Km.

IV.5.7.4. Aeropuerto

El aeropuerto más próximo al área de estudio se ubica a 8.23 Km.



IV.5.8.- Servicios públicos

Tabla No. IV.66 Servicios públicos.

Servicios	Si	No	Observaciones
Agua potable	*		CAPDAM
Drenaje y alcantarillado	*		Municipio
Energía Eléctrica	*		C.F.E.
Energéticos	*		Privado
Canales de desagüe	*		Municipio, CONAGUA
Vertedero a cielo abierto		*	Municipio
Relleno Sanitario	*		Municipio

IV.5.9.Educación

Prácticamente toda la zona urbana de la región cuenta con escuelas de nivel medio superior (Bachillerato) y Superior Normal (Profesional). La mayoría de las comunidades de la región cuentan como mínimo escuelas primarias o kinders. En lo que respecta al tema para el ámbito profesional (Licenciatura y posgrados) algunos alumnos prefieren realizar sus estudios ya sea en la ciudad de Colima o Guadalajara.

IV.5.10.- Servicios de Salud

Servicios	Si	No	Observaciones
Cruz Roja Mexicana	*		Equipamiento de la Cd. de Colima
Clínica IMSS	*		Equipamiento de la Cd. de Colima
Clínica ISSSTE	*		Equipamiento de la Cd. de Colima
Clínica SS y BS	*		Equipamiento de la Cd. de Colima
Hospital General	*		Equipamiento de la Cd. de Colima

Tabla No.IV.67. Servicios Médico-Asistenciales.



IV.5.11. Zonas de recreación familiar

Tabla No. IV. 68. Espacios Recreativos.

Servicios	Si	No	Observaciones
Parques y jardines	*		Equipamiento de la Cd. de Manzanillo
Centros deportivos	*		Equipamiento de la Cd. de Manzanillo
Centros culturales	*		Equipamiento de la Cd. de Manzanillo
Centros de esparcimiento	*		Equipamiento de la Cd. de Manzanillo
Otros	*		Zona turística de Manzanillo

IV.5.12.- Vivienda

Para el municipio de Colima en materia de vivienda se tienen registrados los siguientes datos.

Tabla No. IV. 69. Cantidad de Viviendas.

Vivienda	Total	Fuente
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	45537	INEGI 2010
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	42704	INEGI 2010
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	43051	INEGI 2010
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	44061	INEGI 2010

IV.5.13.- Vivienda según el tipo de material

En relación al tipo de material predominante en viviendas particulares se presentan con tierra 1,767 que equivale al 5 %, cemento o firme 17, 746 que equivalen al 49.2 %, madera, mosaico y otro material 16, 088 siendo 45.4 %, no especificado 146 en porcentaje 0.4 %. INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.



IV.6.- Diagnóstico ambiental

IV.6.1.- Diagnóstico ambiental

En base a la información de la caracterización (inventario ambiental) de los componentes del sistema ambiental, descritos con anterioridad, se realiza el diagnóstico ambiental general de la Microcuenca hidrológico forestal Emiliano Zapata, además de la descripción del estado actual del sitio de ubicación del proyecto y un análisis de las actividades del proyecto con relación a las que se desarrollan al entorno del mismo.

De acuerdo al análisis retrospectivo del Sistema Ambiental, en base al uso de suelo y vegetación de la serie III de INEGI, de 2002, que corresponde al inventario nacional, 2002 y la serie V, de 2013, se obtuvo como resultado que la vegetación de selva caducifolia de una cobertura de 2,682.78 has., para 2013 se calculó una superficie de 2,338.01 has., obteniéndose que en 11 años se ha tenido una pérdida de la cobertura forestal de 344.77 has. En lo que corresponde a vegetación hidrófila (manglares incluidos), se obtuvo que de 29.61 154 has., que se tenían para 2002 se tuvo una cobertura de 113.83 has., con una pérdida de 92,847.32 has.

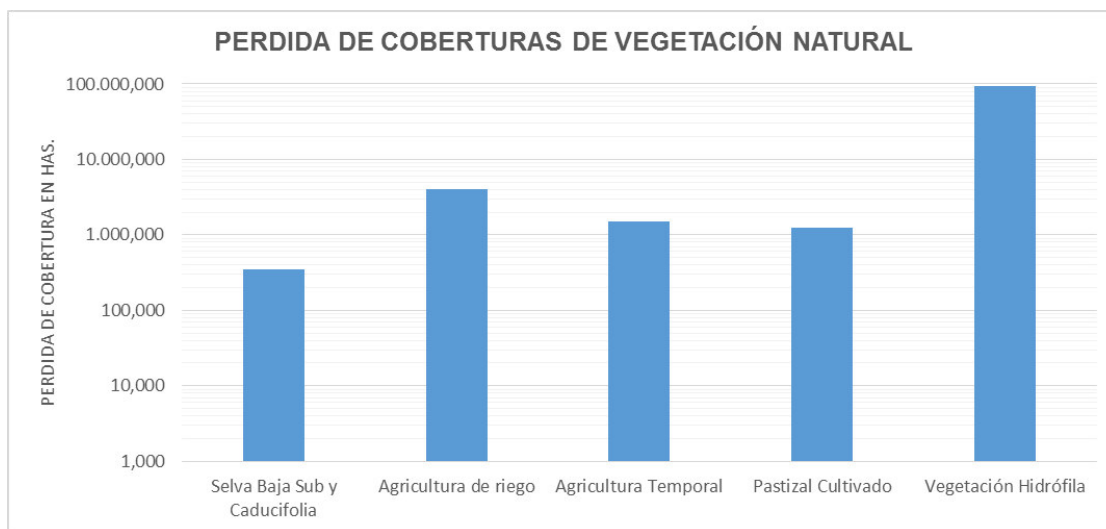


Gráfico No.17. Pérdida de cobertura de vegetación natural

Por lo que de acuerdo a balance de vegetación tenemos que de 2002 se ha tenido una pérdida de vegetación natural de 93,192.094 has., teniendo un porcentaje de



53% de cobertura de vegetación natural y 47% coberturas de uso de suelo (ver gráfico de análisis porcentual de uso de suelo).

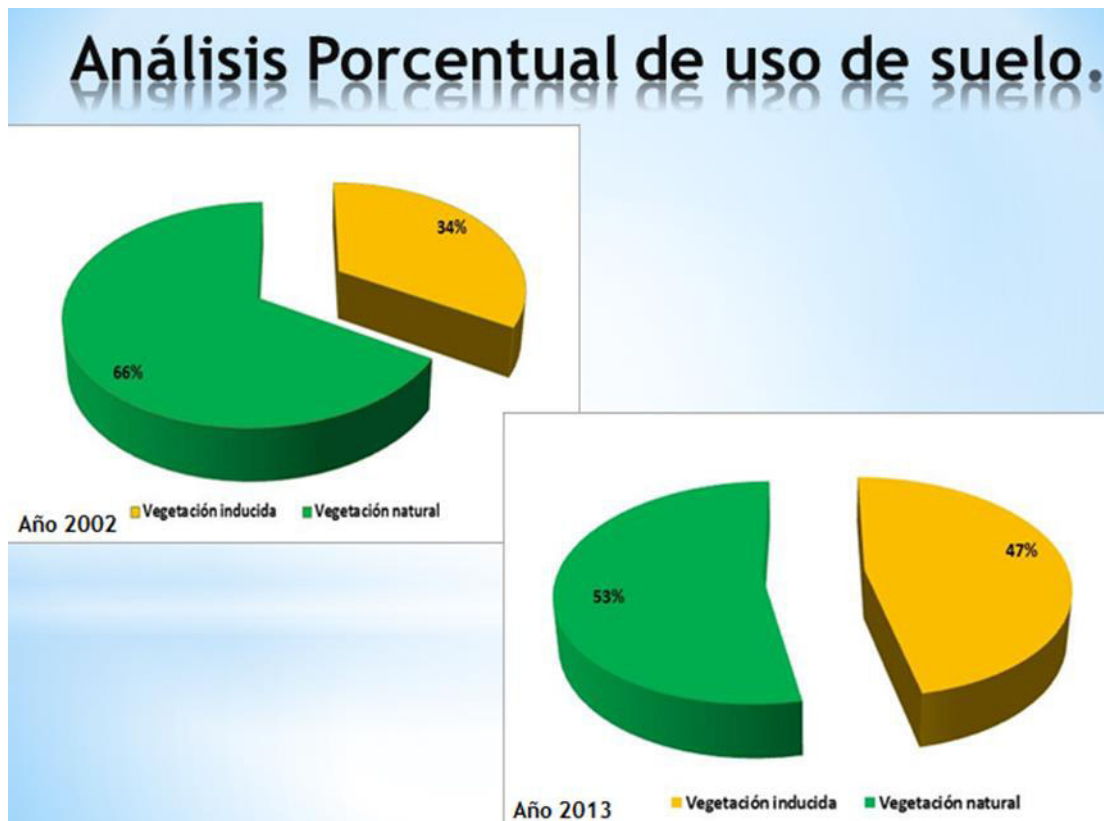


Gráfico No.18 Análisis porcentual de uso de suelo

La fisiografía de la microcuenca se compone de dos topoformas; Gran Sierra Compleja y llanura costera con delta, ubicándose el área de estudio dentro del primero de estos.

Las actividades al entorno son agrícolas y pecuarias, destacándose cultivos de mango, papayo y tamarindo, hortalizas, pastizales para actividades pecuarias, entre otras.

a).- Integración e interpretación del inventario ambiental.

El sistema ambiental de la microcuenca hidrológica Emiliano Zapata, de acuerdo a la descripción del medio abiótico y biótico, así como su interacción con el aspecto socioeconómico y sitio de ubicación del proyecto de explotación de mineral de hierro, se describe de la siguiente manera; la microcuenca hidrológica, con



superficie estimada de 46'668,305.82 m² equivalente a 4,668.63 ha., y 46.68 Km²., perteneciente a la región hidrológica número 15 (RH-15), denominada Costa de Jalisco y Colima, Cuenca hidrológica río Chacala-Río Purificación, Subcuenca Laguna de Cuyutlán (CNA, 1998).

El clima dominante; Aw0 (w) correspondiente a un clima Cálido subhúmedo con lluvias en verano.

La geomorfología está conformada por macizos rocosos con altitudes que van de los 20 a los 400 m.s.n.m., que parte de una llanura costera. Ubicándose el sitio del proyecto de 180 a 280 m.s.n.m., con pendiente promedio es de 23.29 equivalente al 11.37.

La geología se compone de tres tipos de rocas: basaltos, andesitas y granito – granodiorita. No se presentan fallas ni fracturas dentro del sistema ambiental ni próximas al sitio del proyecto. Los diferentes tipos de suelos presentes son; regosol, Feozem, Zolotchak, fluvisol, litosol y vertisol, representado mayor superficie el primero de estos con; 1005.57 Km².y el feozem con 188.02 Km².

IV.6.2. Análisis de la biodiversidad

Biodiversidad de Flora

Se ha tomado en cuenta la información obtenida del inventario de flora y fauna del área del proyecto, para lo cual se consideraron los indicadores de biodiversidad de Shannon-Wiener, comparándolos resultados del área del proyecto y de la microcuenca, obteniéndose que la riqueza de especies y equitatividad (mostrada en gráfico) en los diferentes estratos fue superior en la microcuenca, mostrándose con estos que las especies del área de estudio se encuentran representadas en la microcuenca (ver tabla 64.-) de comparativo de biodiversidad en la CHF y el área del proyecto, así como del gráfico correspondiente).

Tabla No.IV.70. Comparativo de biodiversidad de flora en la CHF y el área del Proyecto.

Estrato	Riqueza Especies		Índice de biodiversidad	
	Cuenca	Área del Proyecto	Cuenca	Área del Proyecto
Arbóreo	72	54	5.29	4.72
Arbustivo	25	10	3.98	2.67
Herbáceo	24	19	3.30	3.23

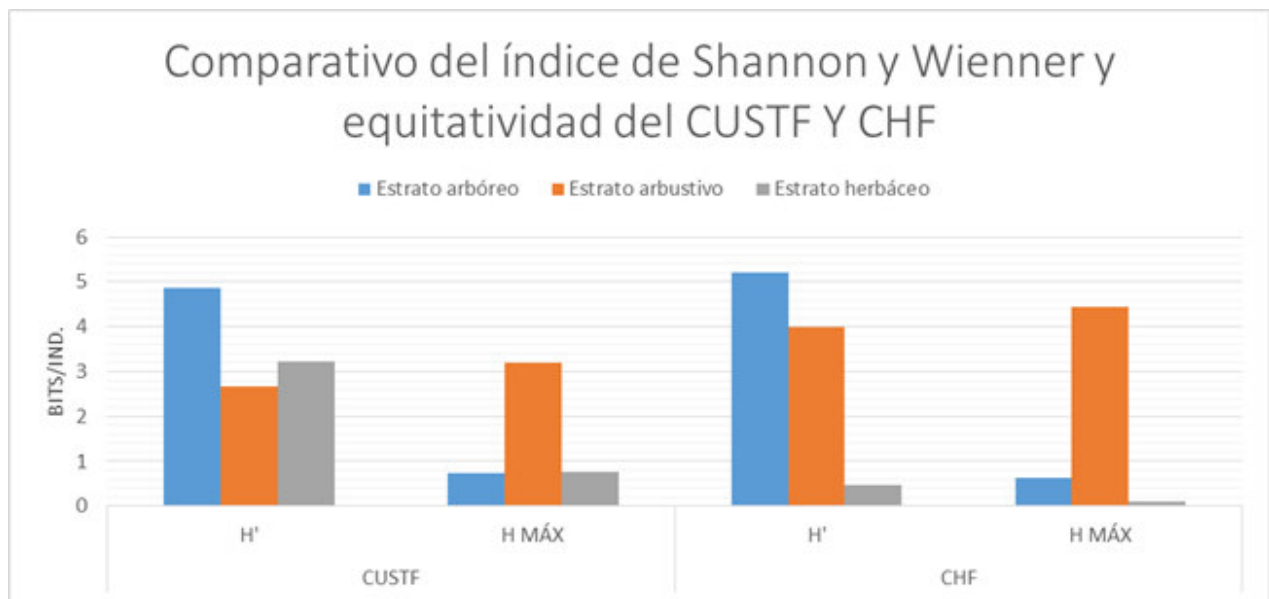


Gráfico No.19. Comparativo de riqueza de especies de flora

De las especies registradas en el sitio del proyecto se encontraron tres especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como son; *Tabebuia chrysantha*, *Erythrina coralloides* y *Dalbergia congestiflora*, estando bien representadas en la microcuenca.

Uno de los métodos para determinar la confiabilidad del esfuerzo de muestreo en la microcuenca y el área, en lo que se refiere a esta última la gráfica muestra una línea asíntota que es la constancia en la acumulación de especies S_{est} en función del tamaño de muestra, lo que muestra estar dentro del rango de 95 % de confiabilidad en la intensidad del muestreo y del número de especies acumuladas.

Se realizó un análisis comparativo del valor de importancia de las especies del estrato arbóreo por tipo de vegetación, de la cuenca hidrológico forestal con las especies encontradas en el área del proyecto, en donde se pudo observar que de las **76** (setenta y seis) especies observadas **44** (cuarenta y cuatro) se ubicaron en ambos sitios, **23** (veintitrés) no se ubicaron en el sitio del proyecto, **8** (ocho) no se ubicaron en los sitios de muestreo de la microcuenca, aunque estas últimas se refieren a especies comunes para la región, además de que no se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010., considerando que las especies por afectar no son únicas del sitio del proyecto. Expresado en porcentaje se tiene que



del **100 %** de las especies registradas el **89.47 %** se encuentran representadas en ambos sitios y el **10.53 %** no se registraron en la microcuenca. Aunque no es preocupante como se mencionó con anterioridad, ya que son especies comunes en la microcuenca y sus valores de importancia también son bajos de **1.4 a 4.45**, siendo el valor máximo de los registros **25.81**. (Ver Tabla 65.- Comparativo del valor de importancia expresado en %, sitio del proyecto y la microcuenca).

Tabla No. IV.71. Comparativo del valor de importancia de la flora expresado en %, del sitio del proyecto y la microcuenca

		Microcuenca	Sitio del proyecto
No.	Nombre científico	Valor de importancia %	Valor de importancia %
1	<i>Acacia cymbispina</i>	2.029771579	
2	<i>Acacia hindsii</i>	0.946683065	
3	<i>Albizia occidentalis</i>	5.943114949	2.179054187
4	<i>Amphipterygium adstringens</i>	3.92298142	3.964517736
5	<i>Aphananthe monoica</i>	0.900231909	
6	<i>Apoplanesia paniculata</i>	6.967417195	17.1745265
7	<i>Astronium graveolens</i>	3.910976726	
8	<i>Austonia logifolia</i>		2.538744215
9	<i>Bonellia macrocarpa</i>	2.18149163	2.014468373
10	<i>Burcera fagaroides</i>		3.270112788
11	<i>Burcera fanerogama</i>	4.91374412	
12	<i>Burcera simaruba</i>		3.174250958
13	<i>Bursera copallifera</i>	3.630682389	1.781643551
14	<i>Bursera excelsa</i>	9.645005553	4.487529042
15	<i>Bursera odorata</i>	1.499251219	9.742629393
16	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	14.92481427	25.81897449
17	<i>Casearia arguta</i>	1.790807295	
18	<i>Casearia nitida</i>		1.547138128
19	<i>Chloroleucon mangense</i>	1.92982481	5.389003722
20	<i>Coccoloba venosa</i>		1.751183728
21	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	6.604563405	3.062305979
22	<i>Colubrina triflora</i>	5.392932561	4.735565625
23	<i>Comocladia engleriana</i>	0.887441011	5.850967382
24	<i>Cordia elaeagnoides</i>	16.59417491	14.0028315



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"
Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

25	<i>Crataeva tapia</i>	2.300397547	1.469093037
26	<i>Dalbergia congestiflora</i>	11.06015754	11.57959025
27	<i>Erythrina coralloides</i>	1.005251914	1.547138128
28	<i>Ficus continifolia</i>	3.676122384	3.19615314
29	<i>Forchhamedia pallida</i>	1.075938456	4.660220431
30	<i>Gossypium aridum</i>		5.183693585
31	<i>Guapira petenensis</i>	1.535773926	3.900918019
32	<i>Guazuma ulmifolia</i>	16.16281408	2.53163464
33	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	3.085541824	
34	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	17.71030918	20.16481573
35	<i>Ipomoea murucoides</i>		3.087215687
36	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	9.61897103	
37	<i>Jacaratia mexicana</i>	3.029063241	
38	<i>Jatropha curcas</i>	1.142046792	
39	<i>Jatropha curcas</i>	0.964859604	
40	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1.672917835	2.629288465
41	<i>karwinskia latifolia</i>		
42	<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	4.93874062	7.473444309
43	<i>Leucaena lanceolata</i>	3.390341702	3.00964905
44	<i>Lonchocarpus constrictus</i>	5.737081853	2.496568226
45	<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	8.744463998	14.98455912
46	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	10.10162202	7.921968508
47	<i>Lonchocarpus magallanesii</i>	5.117265557	4.310273755
48	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>		4.455696378
49	<i>Luehea candida</i>	5.374892594	8.631831138
50	<i>Lysiloma microphyllum</i>	15.74948756	10.78970391
51	<i>Marpalice arborescens</i>	3.687388959	1.780195485
52	<i>Miroxylon balsamun</i>	1.348342383	
53	<i>Morisonia americana</i>	2.002682511	
54	<i>Piptadenia constricta</i>	16.69309655	19.8015872
55	<i>Piscidia piscipula</i>	2.432840018	2.264313557
56	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	1.281484728	2.992910228
57	<i>Plumeria rubra</i>	3.880459061	5.443013797
58	<i>Psidium sartorium</i>	0.886387738	
59	<i>Recchia mexicana</i>	1.818344454	1.516108152



60	<i>Ruprechtia fusca</i>	1.270057602	3.323710019
61	<i>Sapindus saponaria</i>	2.172915534	2.682083009
62	<i>Sapium pedicellatum</i>	3.203022225	
63	<i>Siderixylon capiri</i>	1.438796039	
64	<i>Spondia purpurea</i>	2.745831068	
65	<i>Spondias purpurea</i>	2.745831068	6.719603486
66	<i>Styrax ramirezii</i>	6.311371972	2.041599526
67	<i>Tabebuia rosea</i>	5.481604994	
68	<i>Tabebuia chrysantha</i>	1.102193458	5.126868998
69	<i>Thevetia ovata</i>	1.46262744	
70	<i>Thouinia serrata</i>	3.54583567	4.143240784
71	<i>Thouinidium decandrum</i>	2.55068518	
72	<i>Trichilia havanensis</i>	2.902968995	1.901632097
73	<i>Urera caracasana</i>	2.111932491	
74	<i>Wigandia kunthii</i>	0.894300055	
75	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	0.964859604	1.751183728
76	<i>Zanthoxylum martinicense</i>		2.003047131

De acuerdo a lo anterior, se puede deducir lo siguiente:

- Con base en el indicador del valor de importancia se obtiene que la microcuenca Hidrológico Forestal presenta densidad y frecuencia relativa más altas, así como una mejor distribución del valor de importancia, en comparación con el área o sitio del proyecto.
- Es importante señalar que en el área sitio del proyecto se encuentran especies únicas o que no se encuentren dentro de la microcuenca Hidrológico Forestal, así como que el área no está sobre ningún área natural protegida, que no está sobre ningún área considerada prioritaria o de alta biodiversidad y que se tiene tres **especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- Asimismo, se llevará a cabo un Programa de Restauración del sitio considerando el establecimiento de las especies forestales no registradas en la microcuenca, lo que permitirá garantizar la permanencia de ejemplares que pudieran ser afectados directamente con la remoción.



Biodiversidad de la Fauna

Para diversidad de la fauna, se realizó un Análisis comparativo de la fauna silvestre (observada) presente en el sitio del proyecto y al ecosistema por afectar dentro de la unidad de análisis definida como Cuenca Hidrológico Forestal, utilizando los indicadores de la diversidad faunística obtenidos.

Tabla No. IV.72. Comparativo de Riqueza específica por grupo faunístico a nivel Cuenca Hidrológico Forestal y el área del proyecto.

Taxa	CHF	Sitio del proyecto
Anfibios	2	1
Aves	33	24
Reptiles	7	5
Mamíferos	4	3
TOTAL	46	33

Tabla NoI.V.73. Comparativo de abundancia por grupo faunístico a nivel Cuenca Hidrológico Forestal y Área de Proyecto.

Taxa	CHF	Sitio del proyecto
Anfibios	3	1
Aves	235	141
Reptiles	20	25
Mamíferos	10	5
TOTAL	268	172

Tabla No. IV.75. Comparativo del Índice de Shannon-Wiener por grupo faunístico a nivel Cuenca Hidrológico Forestal y Área de Proyecto

Diversidad de especies		
Clase	CUSTF	CHF
Aves	4.084	4.108
Reptiles	1.371	1.870
Anfibios	0.00	0.918
Mamíferos	1.521	1.356



De acuerdo a lo anterior, se puede observar que en base a los muestreos de campo de la microcuenca Hidrológico Forestal se tiene mejores condiciones de riqueza, abundancia y biodiversidad en los diferentes grupos faunísticos que en el área o sitio del proyecto, a pesar de que el muestreo realizado en la microcuenca Hidrológico Forestal, no necesariamente refleja la totalidad de las especies presentes en la misma debido a la imposibilidad de muestrear la totalidad de la superficie de la cuenca considerada, por lo que la diferencia puede aún ser mucho mayor.

La utilización de estos índices aporta una visión parcial, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitatividad. Con ello se demuestra que la composición de la fauna que se encontró en las áreas a ser intervenidas por el proyecto en comparación con las áreas muestreadas afuera del área del proyecto, fue superada, por lo tanto, las condiciones de la fauna no se verá disminuida o afectada, además de la etología y movilidad de los grupos faunísticos.

También, es importante señalar que en el área del proyecto no se encuentran especies únicas, que para evitar posibles afectaciones a cualquier especie de fauna presente en la zona del proyecto, previo a ejecutar el cambio de uso de suelo forestal se llevará a cabo un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de fauna (Anexo), cuyo propósito es rescatar y reubicar en el sitio propuesto de la zona de conservación la mayor cantidad de individuos susceptibles a rescate, para garantizar la permanencia de ejemplares que pudieran ser afectados directamente por la remoción de la vegetación.

En el área que se pretende impactar por el proyecto no se encuentra dentro de algún sitio prioritario terrestre, de igual manera **se observaron cuatro especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**, las cuales corresponden a la clase de los reptiles.

El impacto potencial de afectación a la fauna incluyendo las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se centra en las especies terrestres de lento desplazamiento, debido a que para el caso de las aves por sus condiciones de desplazamiento aéreo y la habilidad de los mamíferos tienden a desplazarse con mayor facilidad ante la presencia humana, por lo que con prácticas de ahuyentamiento que se detallan en el Programa de Rescate y ahuyentamiento de fauna anexo al presente estudio, se evitan daños a dichas especies.



Con la implementación correcta de este Programa de Rescate, los grupos faunísticos encontrados en la microcuenca Hidrológico Forestal y en el sitio del proyecto no se verán comprometidos por el desarrollo del proyecto, debido a que estas especies se pueden trasladar en zonas aledañas al proyecto donde cumplen las mismas condiciones del predio donde se desarrollara el proyecto. .

Conclusiones que con la ejecución del proyecto no se afecta la biodiversidad:

De la información recabada de los inventarios forestales a nivel de la cuenca hidrológico forestal y del área del proyecto, así como el análisis de los índices de biodiversidad y del Valor de importancia se desprende que las especies de flora de los tres estratos ubicadas en el predio objeto de la solicitud que integran un tipo de vegetación catalogada como vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, esta se encuentra bien representada dentro de la cuenca hidrológico forestal en donde las especies presentan mejores condiciones de riqueza y biodiversidad, como se puede observar en las tablas comparativas entre los indicadores entre la cuenca hidrológico forestal y el área del proyecto.

De igual manera se calculó el Índice de Valor de importancia de las especies por unidad de análisis, a nivel microcuenca y en el sitio del proyecto, lo que nos indicó la distribución y dominancia de las especies arbóreas, realizando un comparativo entre las unidades de análisis, concluyendo primeramente que las 54 especies observadas y registradas en el área del proyecto se encuentran bien representadas en la microcuenca Hidrológico Forestal. De igual manera, las especies con menor valor de importancia dentro del predio presentan valores reducidos dentro de la microcuenca en donde existe un mayor número de individuos y especies, por lo que no se pone en riesgo su permanencia en la región.

Que de acuerdo a las curvas de acumulación se encontró que la intensidad del muestreo o esfuerzo de muestreo en el área del proyecto, para la acumulación de especies (S_{est}), en un total de cinco muestras, se encontró dentro del rango del 95 % de confianza. Sin embargo esto no descarta que se pudieran seguir acumulando especies con un mayor número de muestreos, tanto en la microcuenca como en el área del proyecto.

En lo **referente a la fauna**, mediante la observación y registro de especies en el predio y en la cuenca se concluye que tanto en la microcuenca hidrológico forestal como en el predio se observó el mismo comportamiento siendo el grupo



taxonómico con mayor riqueza y diversidad son las aves, mientras que los anfibios fueron la clase de vertebrados con los menores índices de riqueza y diversidad.

Considerando los índices de diversidad faunística en cada uno de los cuatro grupos de vertebrados registrados en las unidades de análisis como lo son la microcuenca hidrológico forestal y a nivel del sitio del proyecto, se concluye que no se encuentran especies únicas ni se considera sitio de alimentación y nidación, además de que las especies existentes se encuentran bien representadas a nivel de la microcuenca, en donde se tiene una mayor riqueza, abundancia y diversidad como se pudo observar en el cuadro comparativo por unidad de análisis.

De igual manera se hace notar que en el sitio del proyecto de suelo en terrenos forestales, se reportaron cuatro especies de fauna incluidas en alguna categoría de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo anterior, las medidas de mitigación propuestas incluyen el rescate de lenta movilidad y protección de estas especies mediante señalización, por lo que se puede aseverar que con la ejecución del proyecto no se pone en riesgo la permanencia de las especies de flora y/o fauna en la región.

Aun cuando se ha demostrado técnicamente que no se compromete la biodiversidad con la ejecución del proyecto, se contempla realizar acciones encaminadas a la permanencia de las especies de flora y fauna, mediante los programas de rescate de flora y fauna a ejecutar previo a los trabajos de remoción de la vegetación.

En el programa de rescate de flora se ha previsto llevar a cabo el rescate por diferentes técnica de las especies de flora por afectar con el desmonte, mismas que se estima obtener una recuperación proporcional de 5:1 plantas consideradas a remoción en el área, como parte del programa de restauración del sitio, reforestación y compensación, al proponer reforestar 26.8 has nuevas en parcelas aledañas donde se cuenta con la anuencia de los propietarios para realizar dicha reforestación y garantizar la permanencia de las especies por mucho tiempo, como medida de compensación al área afectada. Lo anterior asegura el desarrollo de las mismas especies del estrato arbóreo afectadas por el proyecto, además del mejoramiento de ecosistemas similares dentro de la cuenca. Para verificar y dar seguimiento al proyecto de reforestación en dichas áreas.



Con la implementación del programa de rescate y ahuyentamiento de las especies de fauna presentes en el predio de manera previa al desmonte, se pretende disminuir la afectación de alguna especie de fauna por la remoción de la vegetación o por la presencia de maquinaria o trabajadores, por lo que se pretende el ahuyentamiento y reubicación de cuando menos las 10 especies observadas y registradas dentro del predio de las clases anfibios, mamíferos y reptiles. Las aves por su hábito aéreo son menos susceptibles a la afectación por lo que su ahuyentamiento o traslado a otros sitios lo realizan con facilidad. Las especies de lento desplazamiento serán ahuyentadas y/o reubicadas en un terreno aledaño con vegetación forestal, lo que permite reducir la posible afectación a la fauna.

De acuerdo con las consideraciones antes mencionadas y con la estricta aplicación de las medidas de mitigación propuestas, la biodiversidad de flora y fauna existente en el predio, no se verá comprometida con la ejecución del proyecto, toda vez que las especies que se encuentran presentes en el sitio tienen una amplia distribución en la cuenca hidrológica forestal, además de que las mismas medidas de mitigación que se plantean ejecutar previo a la remoción de la vegetación aseguran la permanencia y continuidad de las mismas.

IV.6.3. Análisis de la pérdida de suelo

Considerando a la erosión de los suelos como el proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo por los agentes del intemperismo y que sus causas pueden ser abióticas y bióticas. De las causas abióticas, el agua y el viento son los principales agentes. La actividad humana se ha convertido en la principal causa biótica, inclusive puede dominar todas las causas de la erosión de suelos. Algunos se refieren a la erosión causada por el hombre como erosión antropogénica, otros como erosión secundaria que sería lo opuesto a erosión natural o primaria, como por ejemplo, terremotos, grandes tormentas y sequías severas.

La erosión abiótica causada por el agua, llamada erosión hídrica es la generada por la lluvia y las escorrentías que dispersan y arrastran partículas de suelo y la de tipo eólica depende de la intensidad del viento, que ejerce una fuerza sobre el suelo que afecta a las partículas de un tamaño específico (limo grueso y arena), por lo que su gravedad solo se presenta en las zonas áridas y semiáridas. La erosión hídrica es la que mayores efectos tiene, y es la que se puede estimar más acertadamente.



Para conocer de manera precisa el impacto del proyecto en el sitio del proyecto, se evaluó la erosión potencial actual en el área del proyecto. Donde, se estimó a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (EUPS) la pérdida potencial de suelo en dos escenarios, el primero con el proyecto una vez realizado el desmonte (Sin considerar la restauración) y contrastar el aumento o disminución de la tasa de erosión a nivel sitio del proyecto. El segundo escenario se evaluó con el área restaurada mediante la reforestación de especies nativas y obras de conservación de suelos.

Los resultados obtenidos de la pérdida potencial de suelo, en los tres escenarios es la siguiente:

Concepto	Actual	Con proyecto
Erosión potencial media	45.76	245.43
Erosión en el área de CUSTF 5.3635 ha	457.62	2,454.44

Tabla No. IV. 73. Erosión hídrica del área actual y con proyecto que incluye remoción de vegetación, sin aplicación de prácticas mecánicas de retención de suelos.

Concepto	Con proyecto y aplicación de prácticas mecánicas de retención de suelos a través de terraceo a contra pendiente
Erosión potencial media	22.88
Erosión en el área de CUSTF 5.3635 ha	122.71 (disminuye el estado actual de erosión).

Tabla No.IV.74. Erosión hídrica del área con proyecto que incluye remoción de vegetación, con aplicación de prácticas mecánicas de retención de suelos a través de terraceo exclusivamente.

Conclusiones que con la ejecución del proyecto no se provoca un incremento de la erosión:

De acuerdo a los cálculos y estimaciones realizadas por medio de la ecuación universal de pérdida de suelos para determinar la erosión o pérdida potencial de suelo en el predio, se determinó un potencial de erosión de 122.71 toneladas por año considerando exclusivamente la superficie de 5.3635 hectáreas donde se desarrollara el proyecto.

La erosión potencial de pérdida de suelo, determinada con anterioridad se daría si la vegetación se removiera de manera total, sin embargo de acuerdo al



proyecto, la remoción se llevará a cabo en tres fases, por un periodo de 5 años cada una. La superficie de remoción de cada fase será de 1.78 has., con una erosión potencial de 40.90 ton/año, donde los cálculos se efectuaron contemplando el índice de erosión aplicando como medida general de protección el explotar usando sistema de terrazas, lo cual garantiza un control muy eficaz del manejo de la erosión, así como de los escurrimientos pluviales; adicionalmente para atenuar aún más la pérdida de suelo, se aplicarán prácticas de conservación de suelos a través de la conformación de plataformas a contra pendiente; lo anterior demuestra que la erosión con el puro proyecto disminuye la erosión actual. Adicionalmente se podrán aplicar acciones de compensación tradicionales para control de escorrentías y evitar erosión como presas de murillos, cordones vegetativos en los límites del área a explotar, dos pequeñas presas de piedra acomodada o gaviones ubicada al este del proyecto, canal fluvial perimetral que fungirá como trampa de sedimentación, fosas de sedimentación o azolves donde se captará el agua pluvial previo a su incorporación a los cauces naturales.

Previo a la conclusión de la primera fase; e inicio de la segunda se iniciara el programa de restauración para la revegetación del sitio y su recuperación; aprovechando el suelo o material vegetativo que se resguardó durante la limpieza del sitio a explotar, con la finalidad de aprovecharlo una vez concluida la extracción del mineral por berma y preparada para recibir el material de despalme en las plataformas finales, ya que el mismo proyecto de explotación se diseñó para ir explotando de la parte más alta hacia la baja e ir clausurando paulatinamente cada berma terminada, donde inmediatamente se podrá aplicar la inducción de pastizales, herbáceas y finalmente reforestación con especies arbóreas, garantizando de acuerdo al programa de restauración del sitio, la sobrevivencia de los árboles plantados por un periodo mínimo de tres años, además de seguir brindando el mantenimiento a las zanjas filtrantes y sistemas de drenaje.

Los niveles de erosión que se incrementaran a causa del proyecto se verán reducidos con el sistema de terraceo a contra pendiente aplicado en el proyecto de explotación minero, de tal forma que tan solo con dicha acción, los niveles de erosión disminuirán hasta 122.71 ton/año, lo cual demuestra que la erosión actual de 245.43 ton/año, disminuirá en un 50%.

De acuerdo a lo anterior, con la ejecución del proyecto y la implementación de prácticas de conservación de suelos, la pérdida potencial se reducirá del 45.76



al 22.88 toneladas/ha/año quedando de acuerdo a la Clasificación de los niveles de erosión (FAO) como leve o ligera.

IV.6.4. Análisis de la afectación al recurso agua

La captura de agua o desempeño hidráulico, así como la calidad de la misma, es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua que recarga los acuíferos, propiciando con ello, el mantenimiento del ciclo del agua. En consecuencia, las áreas forestales desempeñar un papel importante en la regulación de los flujos hídricos y en la reducción de la sedimentación.

Afectación de la calidad del Agua en el sitio del proyecto

La calidad el agua en los ecosistemas es variante, ello debido al sustrato, origen, flujo de desplazamiento, entre otras, las variaciones se dan en los parámetros fisicoquímicos más elementales, tales como; pH, salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sólidos suspendidos, demanda bioquímica de oxígeno, la presencia de metales pesados (mercurio (Hg), Níquel (Ni) y plomo (Pb), entre otros. Otro aspecto importante es que la calidad del agua es con referencia al uso humano, ya sea para consumo o uso en alguna actividad económica y/o de contacto primario. Para lo cual se toman como referencia la NOM-001- SEMARNAT-1996 y NOM-002- SEMARNAT-1996, siendo la primera de estas para regular la calidad del agua para descarga a ríos, arroyos y cuerpos lagunares, la segunda para la regulación de descargas a sistemas de alcantarillado urbano –municipal.

Los cambios en la cobertura forestal pueden alterar en algunos casos la calidad del agua para uso público urbano, como aumento en sólidos suspendidos, producto de erosión, Demanda Bioquímica de Oxígeno por aumento en materia orgánica y microorganismos sintetizadores y oxígeno disuelto.

La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando indicadores. Para nuestro caso, se utilizarán los tres parámetros fisicoquímicos; la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sólidos Suspendidos Totales (SST y Oxígeno Disuelto el cual es indispensable en el agua, para que esta sea de buena calidad se necesita un nivel adecuado disuelto, que estas sean capaces de sostener vida. Además el oxígeno va en función de la temperatura.



De un muestreo realizado en los escurrimientos del área de estudio y área de influencia, con un multiparamétrico tipo HANNA, donde se monitorearon; Temperatura en ° Celsius, potencial de ionización (ph), oxígeno disuelto (OD), Sólidos suspendidos totales (TDS) y salinidad, obteniéndose los resultados que de muestran en la siguiente tabla:

Muestras del Sitio de Proyecto	°C	pH	OD ppm	TDS mg/l	Salinidad
1	25.59	7.64	3.34	261	0.25
2	24.46	7.20	3.49	246	0.24
3	23.32	7.39	2.55	243	0.23
Muestras del Sitio Comparativo microcuenca)	°C	pH	OD ppm	TDS mg/l	Salinidad
1	23.81	7.50	5.68	235	0.23
2	24.71	7.59	5.34	256	0.25
3	25.32	7.97	4.67	283	0.27

Tabla No. IV.74. Parámetros físico-químicos en los sitios de muestreo.

En interpretación de resultados se puede considerar en lo que respecta a los sólidos totales disueltos (TDS) es la materia orgánica presente en los cuerpos de agua, el registro obtenido por parte del multiparamétrico presento medidas promedio entre los 235 y 283 mg/lit en sitio del proyecto y sitio comparativo, lo cual nos muestra que son registros altos de acuerdo a Livingston (1963), que según él, los parámetros promedio de los STD en los cuerpos de agua de todo el mundo son de 120 ppm promedio. Por lo que este sería un indicador de la calidad del agua del área de estudio.

Además de lo anterior, se analizan dichos indicadores más la demanda bioquímica de oxígeno con la ejecución del proyecto:

Indicador	Afectación con el proyecto
Sólidos Suspendidos Totales (TDS)	Los resultados se presentaron por arriba de los parámetros normales para cuerpos de agua, ello quizás al aporte de materia orgánica a las charcas monitoreadas y a la falta de movimiento de dicha agua.
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5)	El proyecto en sus diferentes etapas no genera aguas residuales, solo en pequeña escala en baños portátiles, mismos que tienen un manejo adecuado por la empresa que contrate para tal fin.
Oxígeno disuelto	Con respecto al oxígeno disuelto (OD ppm) registrado, las charcas que presentaron mayor cantidad de OD fueron las del sitio comparativo (área de influencia) que las del sitio de proyecto, esto debido a que aún registraban movimiento (caudal) lo cual ayuda a la generación de oxígeno en estas,



Indicador	Afectación con el proyecto
	mientras que las otras estaban más estancadas. Es importante mencionar que ambas presentan vida acuática como coleópteros o larvas de moscos.
pH.	El pH se registró cerca de la neutralidad (7) con más tendencia hacia la alcalinidad (≥ 7) que hacia la acidez (≤ 7), esto quizás al tipo de sustrato que presentan las charcas (arena-hojarasca-roca) lo cual influye a que aumente la salinidad al momento de descomponerse la materia orgánica presente aunado a la arena costera presente.

Tabla No. IV.75. Indicadores de la calidad del agua.

Parámetros de calidad del agua realizados por laboratorio acreditado ante la EMA A.C., y CONAGUA; (AG-111-017/12, R-0465-026/13, y CNA-GCA-1651 (ANASA; análisis de agua, S.A de C.V). considerando los parámetros que pudiesen verse alterados por la actividad minera tales como; cianuros totales, demanda bioquímica de oxígeno, grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, pH en laboratorio, arsénico y plomo. Estos en dos muestreos uno en arroyo (agua superficial) y otro una noria agua subterránea) dentro de la microcuenca hidrológico forestal, enseguida se muestran los sitios de muestreo y resultados los cuales se determinaran como indicadores de seguimiento de la calidad del agua del área de estudio y la microcuenca superficial y subterránea.

Como se puede observar el pH que se obtuvo en las dos muestras de la noria fue de pH 6.17 y la del cauce del arroyo presenta un pH de 7, lo cual es neutro, lo cual nos indica que no se altera el pH al estar en contacto con mineral de fierro, ya que en el cauce se localizan afloramientos de este mineral, además el agua de la lluvia será captada por las zanjas de infiltración infiriéndose que no hay posibilidades de que se presente por actividades del proyecto escurrimientos hacia el cauce del arroyo, estos escurrimientos se canalizaran a las zanjas de infiltración dentro del sitio del proyecto. Cabe señalar que no se realizara ningún tipo de proceso del mineral solo la extracción, por lo cual no hay posibilidad de que se presenten escurrimientos ácidos o drenajes.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.",

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Fecha y hora de muestreo: 29/11/17 12:00

Muestreador: el cliente

Matriz: agua natural

Fecha recepción: 30/11/17

Identificación de la muestra: arroyo

Descripción de la muestra: líquido incoloro

Procedencia: arroyo

Coordenadas: 552,389.98 y 2,121,848.64

AA	PARÁMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADES	RESULTADO	U(+/-)	LDM	LPC	LMP	ANALIZADO
FISICOQUÍMICOS									
1,2	CIANUROS TOTALES	NMX-AA-058-SCFI-2001	Mg/L	< 0.0198	NA	0.0040	0.0198	0.0700	01/12/17 IMS
1,2	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENOS	NMX-AA-028-SCFI-2001	Mg/L	< 1.98	NA	0.0000	1.98	-----	30/11/17 RSL
1,2	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	NMX-AA-030/1-SCFI-2012	Mg/L	11.53	1.28	0.0000	5.00	-----	01/12/17 DMZ
1,2	GRASAS Y ACEITES	NMX-AA-005-SCFI-2013	Mg/L	< 5.00	NA	0.0000	5.00	-----	01/12/17 NZZ
1,2	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	NMX-AA-034-SCFI-2015	Mg/L	25.00	6.04	0.0000	5.00	-----	04/12/17 DMZ
1,2	PH EN LABORATORIO	NMX-AA-008-SCFI-2016	UNIDADES	7.12	0.04	0.0000	NA	6.50 - 8.50	30/11/17 KOS
ABSORCIÓN ATÓMICA									
1,2	ARSÉNICO	NMX-AA-051-SCFI-2016	Mg/L	< 0.0020	NA	0.0015	0.0020	0.250	05/12/17 EGE
1,2	PLOMO	NMX-AA-051-SCFI-2016	Mg/L	< 0.100	NA	0.0800	0.100	0.01000	06/12/17 RPM

Tabla IV.75. Resultados del Análisis de calidad de agua del cauce del arroyo.

Fecha y hora de muestreo: 29/11/17 12:00

Muestreador: el cliente

Fecha recepción: 30/11/17

Matriz: agua natural

Identificación de la muestra: noria

Descripción de la muestra: líquido incoloro

Procedencia: noria

Coordenadas: 551882.69 y 2119650.98

AA	PARÁMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	UNIDADES	RESULTADO	U(+/-)	LDM	LPC	LMP	ANALIZADO
FISICOQUÍMICOS									
1,2	CIANUROS TOTALES	NMX-AA-058-SCFI-2001	Mg/L	< 0.0198	NA	0.0040	0.0198	0.0700	01/12/17 IMS
1,2	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENOS	NMX-AA-028-SCFI-2001	Mg/L	2.47	NA	0.0000	1.98	-----	30/11/17 RSL
1,2	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	NMX-AA-030/1-SCFI-2012	Mg/L	7.34	0.85	0.0000	5.00	-----	01/12/17 DMZ
1,2	GRASAS Y ACEITES	NMX-AA-005-SCFI-2013	Mg/L	5.21	1.77	0.0000	5.00	-----	01/12/17 NZZ



1,2	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	NMX-AA-034- SCFI-2015	Mg/L	< 5.00	NA	0.000 0	5.00	-----	04/12/17 DMZ
1,2	PH EN LABORATORIO	NMX-AA-008- SCFI-2016	UNIDADE S	6.17	0.04	0.000 0	NA	6.50 - 8.50	30/11/17 KOS
ABSORCIÓN ATÓMICA									
1,2	ARSÉNICO	NMX-AA-051- SCFI-2016	Mg/L	< 0.0020	NA	0.001 5	0.002 0	0.250	05/12/17 EGE
1,2	PLOMO	NMX-AA-051- SCFI-2016	Mg/L	< 0.100	NA	0.080 0	0.100	0.0100 0	06/12/17 RPM

Tabla IV.76. Resultados del Análisis de calidad de agua de la noria.

Disminución de la captación del agua.

De acuerdo al análisis realizado del presente estudio, en el cual se cuantificaron las tasas de infiltración o de recarga para el área del proyecto, mediante el uso del cálculo del Balance Hidrológico, se obtuvo que en las 5.3635 **hectáreas** de terrenos forestales propuestas para el proyecto, se tendría una disminución potencial en la infiltración de **221.48 m³**.

Infiltración actual m ³ /año	Infiltración con el CUSF m ³ /año	Disminución de la Infiltración m ³ /año
18,126.51	17,905.03	221.48

Tabla 77.- Infiltración obtenida en las diferentes etapas del proyecto.

Se evaluó el incremento de la infiltración que provocaría la construcción de zanjas trincheras, obteniendo que cada zanja cuenta con un área de recepción de **1.75 m²** se tiene una infiltración adicional de **1.647 m³** adicional a la que se presentaría.

De acuerdo a lo anterior, **con la construcción de 77 zanjas de infiltración de las dimensiones anteriormente señaladas, se tendría un incremento en la infiltración de 263.34 m³**, cantidad suficiente para evitar la pérdida potencial de la infiltración por las actividades del proyecto y su ejecución.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se demuestra que con la construcción de 77 **zanjas trincheras**, se recupera la pérdida potencial de la infiltración por las actividades del proyecto no se disminuye la capacidad de infiltración. Adicionalmente el proyecto de reforestar 26.8 nuevas hectáreas con especies



importantes a rescatar, ayudará a mejorar sustancialmente la microcuenca y a incrementar la infiltración de agua, mejorando la calidad ambiental de la misma.

Conclusiones que con la ejecución del proyecto no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación:

De acuerdo a lo descrito anteriormente estudio, se concluye que durante el proceso de ejecución del proyecto, no se generarán aguas residuales que pudieran afectar la calidad del agua y posterior a la remoción de la vegetación y una vez en operación el banco de material, por lo que, el proyecto no alterará este parámetro de la calidad del agua de los arroyos o cuerpos de agua cercanos. Señalando que los resultados obtenidos

Con la finalidad de justificar que no se afectará la captación de agua o infiltración con la ejecución del proyecto en una superficie de 5.3635 **hectáreas**, se estimó la capacidad de infiltración actual en el área del proyecto, mediante la ecuación del balance hidrológico y los datos de la estación meteorológica más cercana, obteniéndose que **actualmente se infiltran 18,126.51 metros cúbicos anualmente**.

De igual manera se estimó la capacidad de infiltración una vez realizada la remoción de la vegetación en las 5.3635 hectáreas forestales con la misma metodología del balance hidrológico, con la modificación de las variables de Intercepción, Evapotranspiración y escurrimiento, obteniendo como resultado una capacidad de infiltración de 17,905.03 metros cúbicos anuales con la ejecución del desmonte y aplicación de terrazas de explotación.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, con la ejecución del proyecto en las 5.3635 hectáreas se tendría una disminución de la capacidad de infiltración de 221.48 metros cúbicos por año.

Para justificar que el proyecto no afecta la capacidad de infiltración, se ha realizado la evaluación de la infiltración con el sitio ya restaurado mediante trabajos de reforestación más la construcción de un canal fluvial perimetral, zanjías de INFILTRACIÓN, que de acuerdo a las dimensiones, se obtuvo que se requieren de **77 zanjías trincheras** a ubicarse junto al drenaje pluvial de cada berma, de acuerdo al proyecto planteado.



De acuerdo con las dimensiones de las zanjas y a los factores medioambientales del área, se estimó la capacidad de incremento de la infiltración por cada obra (zanja trinchera), obteniéndose que cada una de **las obras cuentan con una capacidad de infiltración de 1.647 metros cúbicos adicionales a la que se tienen actualmente en el sitio. De acuerdo a lo anterior, con la construcción de 77 zanjas trincheras se tendría un incremento en la infiltración de 221.48 metros cúbicos, lo cual representa mantener el equilibrio hidrológico del sitio.** Adicionalmente se realizará un proyecto de reforestación de otros sitios dentro de la misma subcuenca como compensación por el proyecto en proporción 1:5 proponiendo reforestar 26.81has más.

Tabla IV.78. Análisis comparativo de los escenarios en la capacidad de infiltración

Infiltración actual m ³ /año	Infiltración con el CUSF m ³ /año	Disminución de la Infiltración m ³ /año
18,126.51	17,905.03	221.48

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se puede concluir que la pérdida **de 221.48 metros cúbicos por año** en la capacidad de infiltración que se genera con el proyecto en las **5.3635 hectáreas**, se revierte mediante la construcción de **77 zanjas trincheras** en la restauración del sitio, recuperando el volumen disminuido con la remoción de la vegetación y obteniendo un poco más. Lo anterior, esclarece que con la ejecución del proyecto no se verán afectados abastecimientos de agua a poblaciones cercanas y en consecuencia no se pone en riesgo los servicios hidrológicos que se generaran en la zona y el impacto temporal que se pudiera presentar es mitigable y recuperable.

De acuerdo a lo anterior, se puede concluir que con la ejecución proyecto en las **5.3635 hectáreas** de terrenos forestales, más la construcción de 77 zanjas trincheras en la restauración del sitio, se mantendría **la infiltración de 273.40 metros cúbicos**, por lo que no se afecta la capacidad de infiltración y solo se mantiene en equilibrio.

El municipio cuenta con infraestructura carretera y servicios escolares donde se brindan estudios máximos de licenciatura, los servicios médicos van desde nivel básico y avanzado, la comunicación se ofrece con internet, telefonía, etc.



Para el área de estudio (microcuenca) la principal actividad económica es la agricultura, la pecuaria y pesca.

IV.7. Regulación química atmosférica (captura de carbono, generación de oxígeno, contaminantes y componentes naturales)

En este rubro se encuentran las funciones que realiza la vegetación para la captura de CO₂, liberación de O₂ y sumidero de carbono. Tomando como referencia uno de estos servicios, la captura de CO₂, es importante destacar que ésta solamente ocurre durante el desarrollo de los árboles y se detiene cuando éstos llegan a su madurez total.

Los árboles absorben dióxido de carbono (CO₂) atmosférico junto con elementos del suelo y aire para convertirlos en madera que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO₂ que el árbol captura durante un año, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Aproximadamente 42 % a 50 % de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Un bosque en plena madurez aporta finalmente la misma cantidad de carbono que captura. Lo primordial es cuánto carbono (CO₂) captura el árbol durante toda su vida.

Una tonelada de carbono capturada en un lugar contribuye de igual forma a la reducción del cambio climático que una tonelada capturada en cualquier otro lugar. También, es más fácil medir la captación de carbono en una biomasa vegetal que vincular los cambios de uso de suelo con las funciones hídricas o de la diversidad biológica. Esto significa que es más fácil contabilizar los aumentos o reducciones del almacenaje de carbono y, por tanto, resulta más fácil su supervisión y comercialización.

Para valorar la importancia de este servicio ambiental en la zona del proyecto, que podría afectarse por el cambio del uso del suelo forestal, de una zona cubierta de vegetación del tipo Selva baja caducifolia, se han considerado una serie de



factores determinantes en la captura de carbono, para con ello valorar la importancia de la zona en la captura de carbono.

Tabla No. IV.79. Importancia de la zona en la captura de carbono.

Factor	Importancia
Selva en crecimiento	Baja
Área forestal bajo manejo	Nula
Áreas con plantaciones nuevas o reforestaciones	Nula
Sistemas Agroforestales	Baja
Área prioritaria para el pago de servicios por captura de carbono	Baja
Cambio de uso del suelo	Alta

De acuerdo al cuadro anterior, se puede observar que en virtud de que el potencial de captura de carbono se encuentra estrechamente ligado a la producción de biomasa, por las características de la vegetación presente en la zona de estudio, los índices de captura de carbono en toneladas por hectárea son de los más bajos para una vegetación forestal, debido a la larga temporada de sequía y ausencia de hojas y poco crecimiento, Aunado a lo anterior, se considera ser un servicio de carácter global o mundial, por lo que con la presencia del proyecto no se compromete o se pone en riesgo este servicio.

En varios estudios se ha concluido que las regiones donde resultan factibles altos rendimientos de biomasa, sean las zonas con mayor potencial de captura de carbono, tal es el caso de los bosques mesófilo y las selvas altas y medias.

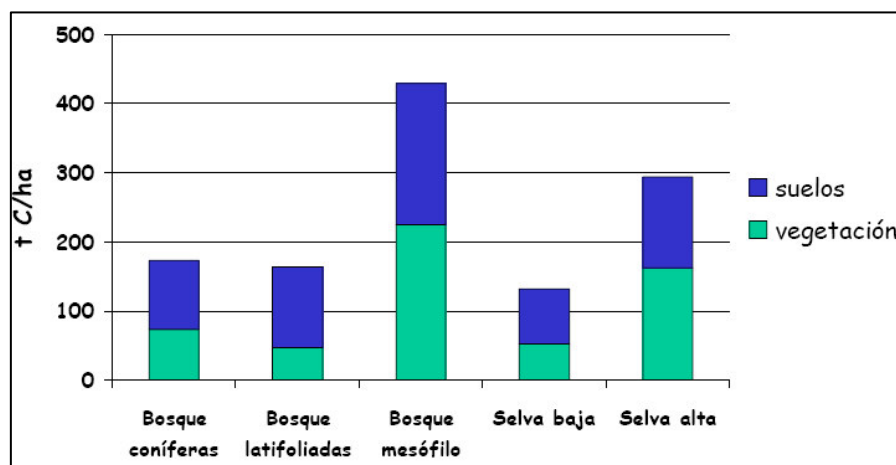




Gráfico No.20. Densidades de carbono por tipo de vegetación, elaborado por Masera (1995).

Por las características de la vegetación con que se encuentran en la zona del proyecto y requerida para el cambio de uso de suelo forestal, se considera que **no se tiene potencial necesario para desarrollar un mercado de captura de carbono** debido a las características de la vegetación caducifolia, por lo que es difícil generar aportaciones significativas en cuanto a captura.

La dinámica del carbono en los ecosistemas forestales es muy compleja, por lo que, para hacer una estimación de los cambios en el almacenamiento de carbono, es necesario analizar la cantidad de carbono en los distintos componentes que integran los ecosistemas y las transferencias de carbono entre ellos en el tiempo y el espacio. Esto implica analizar conjuntamente la dinámica del carbono en: vegetación (aérea y subterránea), suelo (incluyendo materia en descomposición) y productos forestales. Para obtener la dinámica temporal de la captura de carbono es necesario utilizar modelos de simulación.

Ante esta situación y en virtud de que el potencial de captura de carbono se encuentra estrechamente ligado a la producción de biomasa, por las características de la vegetación presente en la zona de estudio, se ha tomado como referencia el estudio de Masera (2001), en el que se definieron índices de captura por tipo de vegetación, siendo los siguientes:

Tabla No. IV.80. Índices de captura por tipo de vegetación y potencial de captura de carbono.

Tipo de Vegetación	T/C/ha
Bosque templado	80
Bosque Mesófilo	220
Selva húmeda	160
Manglar	282
Matorral*	45

*la selva baja caducifolia y la espinosa caducifolia por sus características se considera que tiene un potencial similar al matorral.



De acuerdo a la clasificación de la vegetación de la serie IV del INEGI, el uso de suelo y vegetación en la CHF se le determinó con base en la tabla anterior el índice de captura correspondiente, solo a los terrenos forestales:

Tabla No. IV.81. Uso del suelo y vegetación en la CHF.

Tipo de Vegetación	Área (ha)	T/C/ha	Potencial de captura T/C
vegetación secundaria arbustiva de manglar perturbado	113.83	282	32,100.06
Pastizal cultivado	518.28	120	62,193.60
Selva baja caducifolia	2,338.01	45	105,210.45
Total	2970.12		199,504.00

El total de potencial de captura de carbono estimado por los terrenos forestales en la CHF es de 199,504.11 Toneladas de Carbono (T/C). Cabe señalar que estos índices se consideraron con información promedio de un tipo de vegetación primaria en buen estado de conservación. Por otro lado, para el cálculo de las áreas de cambio de uso de suelo en las 5.3635 has, se consideró un tipo de vegetación de Selva baja caducifolia, obteniendo el siguiente potencial de captura:

Tabla No. IV.82. Resumen de potencial de captura de carbono en el área de CUSTF.

Tipo de Vegetación	TC/ha	Superficie (Ha)	Total captura (Ton C)
Selva baja caducifolia	45	5.3635	241.35

De acuerdo a lo descrito anteriormente, el potencial de captura de la zona del proyecto **(5.3635 Has) representa el 0.1209 % de la captura de carbono potencial de la CHF**, además de que por las características del proyecto y sus dimensiones, la captura de carbono a nivel de la CHF se considera ser un servicio de carácter global o mundial, por lo que, a pesar de la importancia específica del bosque tropical caducifolio, con la presencia del proyecto no se compromete o se pone en riesgo este servicio.

Además si consideramos que al finalizar la construcción del proyecto se implementará un programa de restauración, este ínfimo decremento en la potencialidad de captura de carbono, se revierte gradualmente en su totalidad, al



tener áreas reforestadas que en el corto plazo tendrán una mejor cobertura que la que se eliminará con la ejecución del proyecto.

Por otro lado cabe señalar que el Gobierno Mexicano en la actualidad viene impulsando la elaboración de proyectos para la generación de mercados potenciales para la captura de carbono, en este sentido mediante convocatorias de la Comisión Nacional Forestal (PSA-CABSA) se determinan las áreas potenciales para el desarrollo de estos proyectos. Para el caso del área del proyecto, no se encuentra dentro de las áreas elegibles para participar en el mencionado proyecto, por lo que actualmente se considera que no tiene el potencial necesario para desarrollar un mercado de captura de carbono.

Las condiciones actuales del predio y uso corresponden principalmente a un área con vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, delimitada por la zona federal del arroyo que se ubica al sur del área de estudio, el uso es pecuario con un estimado de 40 cabezas de ganado (ver imágenes de uso de suelo actual).



Ilustración IV.24. Vista desde la parte alta del sitio en estudio, 160 msnm



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

*"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"
Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.*



Ilustración IV.25. Camino de acceso al área de estudio

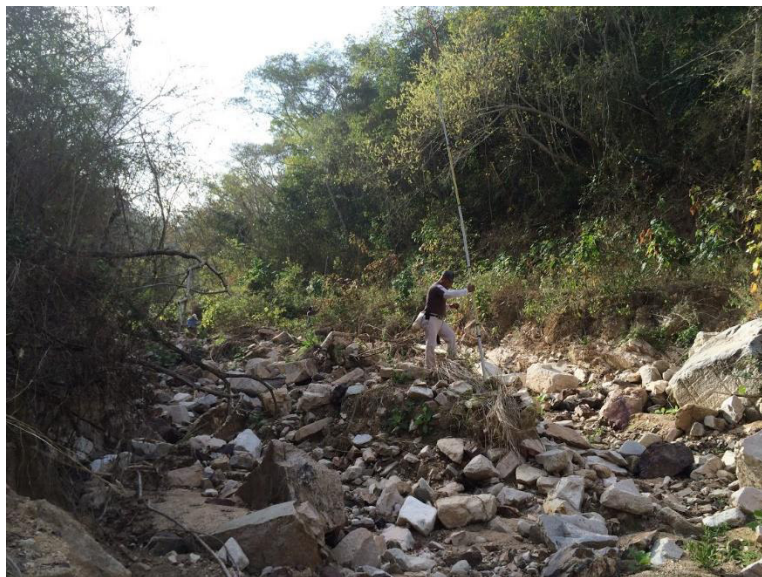


Ilustración IV.26. Límite sur del área de estudio.



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

V.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES



Contenido

V.1. Técnicas para evaluar los impactos ambientales.	318
V.1.1. Metodología	318
V.1.2. Identificación de las acciones susceptibles o agentes causales de los impactos negativos al medio ambiente.....	319
V.1.3. Identificación de los Factores medioambientales susceptibles de recibir impactos	321
V.1.4. Construcción de la Matriz Agente Causal- Recurso impactado	322
V.1.5. Identificación y descripción de los posibles impactos negativos	323
V.1.6. Matriz impacto-ponderación.....	327
V.1.7. Determinación de la importancia del impacto:	331
V.1.8. Matriz Impacto - Recurso, con valoración del impacto.....	336
V.1.9. Análisis de los impactos ambientales por Componente Ambiental	338
V.1.10. Características del proyecto de importancia para la valoración del impacto ambiental	340



V.1. Técnicas para evaluar los impactos ambientales.

V.1.1. Metodología

Para evaluar el impacto ambiental se ha convertido en las últimas décadas en una de las principales herramientas preventivas para el manejo de estrategias en la administración del medio ambiente, se trata de un procedimiento administrativo para la revisión y el control de los proyectos por realizar, que se respalda en la ejecución de estudios técnicos ambientales.

Los procedimientos y estudios técnicos conforman un campo de conocimientos al que ninguna profesión puede ser ajena, ya que ayuda a concebir y desarrollar los proyectos de una forma más moderna, internalizando los costos ambientales, porque su aplicación requiere la participación de equipos multidisciplinarios (Gómez Orea, 2002).

De igual forma se han desarrollado múltiples métodos para la estimación de posibles efectos medioambientales de una determinada alteración prevista, ya sea de una obra civil, la modificación de la cuenca hidrográfica o de un cauce; un aprovechamiento forestal; una forestación o cambios en el uso del suelo, la actividad minera y, en general, un cambio de uso del suelo, el uso o aprovechamiento previsto de un determinado espacio de interés medioambiental.

Estos métodos se han agrupado por similitud, dando algunas clasificaciones como: Métodos de cuantificación global (como el de batelle-Columbus basado en funciones de transformación); métodos de base cartográfica; los de análisis general de sistemas; los basados en indicadores; o los sistemas de redes y matriciales. Entre estos últimos se encuentra el método de Leopold, que finalmente se califica como de causa-efecto, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestos en fila los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos, lo que permite una sistemática valiosa para la identificación de los impactos que puede ocasionar la realización o puesta en marcha de determinado proyecto.

Para identificar y evaluar el impacto ambiental generado por la puesta en marcha de la extracción y aprovechamiento del mineral de hierro del



proyecto "Mina de Hierro La Viga", se utilizó como base una serie de matrices elaboradas por Conesa (1997) de acuerdo a los siguientes pasos:

Los pasos de la metodología utilizada son los siguientes:

1. Identificación de las acciones susceptibles o agentes causales de los impactos negativos al medio ambiente.
2. Identificación de los Factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.
3. Construcción de la Matriz Agente Causal- Recurso impactado
4. Identificación y descripción de los posibles impactos negativos
5. Matriz impacto-ponderación. Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. Para llevar a cabo lo anterior se realizó la valoración de los impactos a través de la construcción de una matriz impacto-ponderación, para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a parámetros y valores posteriormente descritos.
6. Finalmente se generó la Matriz de Impacto-Recurso
7. Análisis de los impactos ambientales por componente ambiental

De acuerdo a la metodología descrita, nos permite identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos y poder determinar las medidas correctivas.

V.1.2. Identificación de las acciones susceptibles o agentes causales de los impactos negativos al medio ambiente.

Acciones impactantes

Si bien es cierto que la actividad minera no puede llevarse a cabo sin cierto grado de perturbación ambiental, existe un amplio espectro entre las magnitudes de dichos impactos. Esta magnitud depende en gran medida del tipo de mineral a explotar y de las técnicas de explotación.



Así pues, los sistemas biofísicos (suelo, vegetación, agua y atmósfera) se interrelacionan con la minería de maneras muy distintas, dependiendo del tipo de material a extraer, la técnica de extracción y del sitio donde se localice el aprovechamiento, pero finalmente donde puede haber también impactos considerables en el proceso de trituración y beneficio para separar los minerales adyacentes que vienen junto con el hierro, pero en este proyecto, no se contempla esta última acción ya que se realizará fuera del predio en cuestión y en una planta existente.

Los impactos positivos del aprovechamiento minero se basan fundamentalmente en la generación de empleo e ingresos, es decir que los efectos positivos de la actividad se reflejan exclusivamente en aspectos socio-económicos que cuando se acuerda con los ejidatarios, pueden verse beneficiados como en este caso, además de la empresa, lo anterior con el consecuente deterioro de las propiedades físico-biológicas del sitio.

Como uno de los principales puntos de esta Manifestación de Impacto Ambiental es la de proponer las medidas correctivas y preventivas, que permitan minimizar los efectos negativos de las acciones desarrolladas en el proyecto de aprovechamiento, nos centraremos en la identificación y evaluación de las actividades que ejercen un impacto negativo al ecosistema.

Las actividades propias de un aprovechamiento minero que pueden causar impactos negativos son:

Actividad	Presencia en el proyecto
Estudios previos	SI
Desmonte de la cubierta vegetal	SI
Despalme	SI
Preparación de áreas de maniobras	Sí
Preparación de áreas para almacenar material (terreros)	SI
Uso de explosivos	Si
Ruido y vibraciones	Si
Control de erosión y construcción de cunetas pluviales	Sí



Extracción y carga del material	SI
Arrime de material - Tránsito de vehículos y maquinaria pesada	SI
Presencia de trabajadores	Sí
Instalación y operación de patios y comedor	Sí
Trituración - cribado	No
Planta de beneficio del mineral	No
Uso de sustancias peligrosas	No
Producción de Residuos peligrosos	No
Disposición Final de residuos en presas de jales	No
Almacenamiento mineral	No
Mantenimiento de caminos	Sí
Integración de materia orgánica y reforestación	Sí
Emisiones de polvos	Sí
Estabilización y vegetación de taludes	Sí

V.1.3. Identificación de los Factores medioambientales susceptibles de recibir impactos

Factores medioambientales susceptibles

Todos los factores o parámetros que constituyen el medio ambiente pueden verse afectados en mayor o menor medida por las acciones humanas. Sin embargo por las características de este proyecto hemos de considerar los siguientes recursos o elementos del medio natural:

- Suelo
- Atmósfera
- Agua
- Vegetación
- Fauna Silvestre
- Paisaje



V.1.4. Construcción de la Matriz Agente Causal- Recurso impactado

ACTIVIDAD	SUELO	ATMO	AGUA	VEG	FAUNA	PAISAJE
Estudios previos	X	X	X	X	X	X
Desmonte	X	X	X	X	X	X
Despalme	X		X		X	
Preparación de áreas de maniobras	X		X		X	
Uso de Explosivos	X	X			X	X
Ruido y vibraciones	X	X			X	
Control de erosión y construcción de cunetas pluviales	X		X			
Extracción y carga del material		X				
Tránsito de vehículos y maquinaria pesada		X			X	
Presencia de trabajadores		X			X	
Instalación y operación de patios y comedor	X				X	X
Mantenimiento de caminos		X	X		X	
Integración de materia orgánica y reforestación	X		X	X	X	X



Estabilización y vegetación de taludes	X			X	X	X

V.1.5. Identificación y descripción de los posibles impactos negativos

Tomando como base la Matriz del punto anterior y la experiencia profesional de los técnicos participantes, se identificaron los impactos negativos por recurso impactado identificando su agente causal.

Identificación y descripción de los posibles impactos negativos:

IMPACTO	AGENTE CAUSAL	DESCRIPCION
1. SUELO		
a) Erosión y arrastre de partículas	Desmante, despalde, extracción, almacenamiento temporal y carga	Con la eliminación de la capa de vegetación que cubre las laderas, este queda expuesto a los efectos de la erosión eólica e Hídrica principalmente en el temporal de lluvias.
b) Desestabilización de taludes	Despalde y cortes Depósito de estériles	Los diferentes cortes y despaldes provocan una inestabilidad de los taludes, aumentando el riesgo de deslizamientos. Los taludes deberán observar bajo los ángulos que son indicados en el plan de minado
c). compactación del suelo	Tránsito de maquinaria pesada y vehículos de carga	Debido a la continuidad del tránsito de vehículos pesados repercute en la compactación de los suelos, disminuyéndose su capacidad retenedora de humedad
2. AGUA		



a) Contaminación de cauces y cuerpos de agua.	Operaciones de extracción. Presencia de trabajadores.	Todos los procesos mineros generan una gran cantidad de residuos y si no se tiene control sobre ellos pueden contaminar los cuerpos de agua cercanos.
b) Azolve de cauces y cuerpos de agua.	Despalme, depósito de estériles, Construcción y mantenimiento de caminos. Derrumbe de taludes inestables Mal diseño del plan de minado	Generalmente cuando se realizan cortes de terreno o taludes, en terrenos que por su topografía y pendiente, representan un riesgo de la presencia de derrumbes, con sus consecuentes acarrees de azolves. Esto aunado a las zonas de depósito de material vegetativo que se ubican en zona estratégica.
c). Disminución de la capacidad de infiltración	Desmonte y Despalme	La pérdida de vegetación y los movimientos de tierra dejan sin posibilidad la capacidad de infiltración del sitio.
3. VEGETACION		
a) Eliminación total de la vegetación.	Operaciones de Desmonte.	La extracción minera afecta de manera directa a la vegetación del sitio, debido a que se elimina por completo las especies presentes en el área de aprovechamiento. En algunos casos se eliminan tipos de vegetación de características relevantes que pueden desequilibrar la situación ambiental del lugar.
b) Incremento del peligro de incendios forestales en áreas aledañas.	Tránsito de vehículos. Presencia de trabajadores	Después de que se elimina la vegetación y se depositan los residuos en terrenos aledaños, se pueden convertir en focos de propagación de incendios



c). daño a la vegetación de áreas aledañas	Rehabilitación de caminos	La presencia de maquinaria en la rehabilitación de caminos en muchas ocasiones afectan las áreas contiguas afectando áreas de vegetación no previstas
4. ATMÓSFERA		
a) Emisión de partículas suspendidas	Despalme y extracción Almacenamiento temporal Transporte de material	La actividad de extracción del material pétreo causa la constante emisión de partículas finas que si no se controlan adecuadamente pueden afectar la salud de los trabajadores.
b) Emisión de contaminantes a la atmósfera.	Tránsito de vehículos Operación de maquinaria pesada	Se denomina contaminación atmosférica a la presencia en el aire de sustancias que alteran la calidad del mismo, implicando riesgo o molestia grave para las personas, en este caso por la generada por los vehículos propios de la explotación y los que circularán una vez en operación el banco.
C) Emisión de ruido	Tránsito de vehículos y maquinaria pesada	Los contaminantes acústicos son todos aquellos estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, dando lugar a sonidos indeseables, o ruidos. De igual forma afecta la fauna del sitio. La unidad de medida del impacto es el decibelio dB.
5. FAUNA SILVESTRE		



a) Ahuyentar temporalmente a la fauna	Desmonte, Despalme, Voladuras, Presencia de Maquinaria y Trabajadores	Las actividades mineras en cualquiera de sus etapas por la presencia de maquinaria y trabajadores, la fauna tenderá a buscar refugio en áreas aledañas más seguras para las especies de la región.
b) Disminución del hábitat de la fauna silvestre local.	Desmonte, Despalme.	Con la eliminación de la vegetación en el sitio del proyecto se eliminan hábitats o lugares de nidificación de especies de fauna menor. Por lo que se provoca ahuyentar la fauna del sitio
c) Presión sobre especies cinegéticas	Presencia de trabajadores Cazadores furtivos, confundidos con personal del proyecto	Con la operación del proyecto, se tendrá una mayor presencia de trabajadores y con ello el aumento de posibles acciones de daño y caería a la fauna de la región.
d) Interrupción de rutas de tránsito	Desmonte y Despalme	Debido a la eliminación de hábitats es posible se interrumpa el flujo de rutas de tránsito de especies faunísticas.
6. PAISAJE		
a) Deterioro de la calidad del paisaje	Desmonte y Despalme.	El aprovechamiento minero afecta de manera directa el valor estético del sitio en cuestión, debido principalmente a los cortes del terreno, cambiando la morfología del lugar y a la presencia de maquinaria pesada.



V.1.6. Matriz impacto-ponderación.

Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. Para llevar a cabo lo anterior se realizó la valoración de los impactos a través de la construcción de una matriz impacto-ponderación, **para determinar la importancia del impacto**, de acuerdo a parámetros y valores posteriormente descritos.

Una vez identificadas las acciones o actividades generadas por el proyecto para la valoración de los impactos se utilizó la siguiente tipología:

Valoración de los impactos:

1. Por su **Magnitud** (M) (grado de destrucción)

- Notable

Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, que produce o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

- Media

Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles Notable y Mínimo.

- Mínima

Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

2. Por su **Extensión** (Ex) (área de influencia)

- Puntual

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (área de aprovechamiento) nos encontramos ante un impacto puntual.

- Parcial



Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en la totalidad del predio donde se ubica el aprovechamiento

- Regional

El efecto no admite una ubicación precisa y tiene una influencia generalizada, en áreas adyacentes al predio, como pudiera ser la afectación de una cuenca hidrográfica.

3. Por el momento en que se manifiesta (**Evidencia**) (E)

- Inmediato –Corto plazo

Es inmediato cuando el plazo de manifestación del impacto aludido al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado es mínimo (inferior a un año).

- Mediano Plazo

Sí aparece en un período que va de 1 a 5 años

- Largo Plazo

Sí el efecto tarda en evidenciarse en más de cinco años

4. Por su **Persistencia** (temporalidad o duración) (PE)

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

- Fugaz

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año.

- Temporal

Sí dura entre 1 y 10 años

- Permanente

Si el efecto tiene una duración superior a los 10 años



5. Por su capacidad de recuperación (Recuperabilidad) (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de medidas correctoras.

- Recuperable

Si es totalmente recuperable de manera inmediata o a mediano plazo

- Mitigable

Si es parcialmente recuperable

- Irrecuperable

Alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como la humana.

6. Por su **Reversibilidad** (RV)

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

- Reversible a corto plazo

Sí se auto recupera en un período de tiempo mínimo (inferior a un año).

- Reversible a mediano plazo

Que se recupera en un lapso de tiempo que va de 1 a 5 años

- Irreversible

Sí el efecto es irreversible

7. Por su **Sinergia** (SI)

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente



- Simple

Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

- Sinergismo moderado

Cuando una acción actuando sobre un factor, tiene un sinergismo moderado con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.

- Altamente sinérgico

8. Por su **Acumulación** (incremento progresivo) (AC)

Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

- Simple

Cuando no produce efectos acumulativos

- Acumulativo

Cuando el efecto es acumulativo

9. Por su **Efecto** (EF)

Este atributo se refiere a la relación Causa-efecto o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción

- Indirecto (Secundario)

Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.

- Directo

Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental



10. Por su **Periodicidad** (PR)

- Discontinuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia

- Periódico

Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.

- Continuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia

V.1.7. Determinación de la importancia del impacto:

Atributo	Tipo	Valor
Magnitud (M)	Mínimo	1
	Media	2
	Notable	4
	Muy Alta	8
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Regional	4
Evidencia (E)	Inmediato	4
	Mediano	2
	Largo Plazo	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	4



Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Simple	1
	Sinérgico	2
	Muy Sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4

Importancia del Impacto (I)= $3M+2EX+2MC+E+PE+RV+SI+AC+EF+PR$

(Fórmula basada en la propuesta por Vicente Conesa, 1993)

De acuerdo a nuestra escala de valores, la importancia adquiere valores de 14 a 68, por lo que hemos clasificado el orden de importancia de acuerdo a los siguientes valores:

- Los impactos con valores menores a 18 son **irrelevantes**, o sea totalmente compatibles con el proyecto.
- Los impactos con valores de entre 18 y 34, son considerados como **moderados**.
- De 35 a 51, los impactos son **severos**, y
- Son **Críticos** cuando su valor es mayor a 51.

Matriz impacto – ponderación (de importancia)

La ponderación es un proceso que permite detectar la importancia relativa de cada uno de los impactos potenciales, en función de sus características.



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

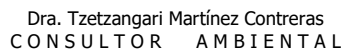
Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Para la ponderación de la importancia y trascendencia de los impactos identificados y descritos en el inciso anterior y de acuerdo a los parámetros descritos en la metodología, se conformó la siguiente matriz de importancia:



Modalidad Particular

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

[illegible]



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

a) Emisión de partículas suspendidas	2	1	1	4	1	1	1	1	4	1	23
b) Emisión de contaminantes a la atmósfera.	2	1	1	4	1	1	1	1	4	1	23
c) Emisión de ruido	2	1	1	4	1	1	1	1	4	1	23
5. FAUNA SILVESTRE											
a) Ahuyentar temporalmente a la fauna	4	2	1	4	2	2	2	1	4	1	34
b) Disminución del hábitat de la fauna local.	4	2	2	4	2	2	4	1	4	1	38
c) Presión sobre especies cinegéticas	2	2	1	4	2	2	2	1	1	1	25
d) Interrupción de rutas de tránsito	2	1	2	4	2	2	2	1	1	1	25
6. PAISAJE											
a) Deterioro de la calidad del paisaje	4	1	4	4	4	2	2	1	4	1	40



V.1.8. Matriz Impacto - Recurso, con valoración del impacto

Con los resultados de la ponderación se construye la matriz que relaciona los recursos e impactos, para tener mayores elementos de juicio sobre las medidas de prevención y mitigación a tomarse.

- Impacto Irrelevante-compatible= IC
- Impacto Moderado= IM
- Impacto severo= IS
- Impacto Crítico= IC

IMPACTO	SUELO	AGUA	VEGET	AIRE	FAUNA	PAISAJE
1. SUELO						
a) Erosión y arrastre de partículas	IM					
b) Desestabilización de taludes	IM					
c) compactación del suelo	IM					
2. AGUA						
a) Contaminación de cauces y cuerpos de agua.		IM				
b) Azolve de cauces y cuerpos de agua.		IS				
c) Disminución de la infiltración		IM				
3. VEGETACION						
a) Eliminación total de la vegetación.			IS			
b) incendios forestales en áreas aledañas.			IM			



c) daño al renuevo y vegetación herbácea en áreas aledañas.			IM			
4. ATMOSFERA						
a) Emisión de partículas suspendidas				IM		
b) Emisión de contaminantes a la atmósfera.				IM		
c) Emisión de ruido				IM		
5. FAUNA SILVESTRE						
a) Ahuyentar temporalmente a la fauna					IM	
b) Disminución del hábitat de la fauna local.					IS	
c) Presión sobre especies cinegéticas					IM	
d) Interrupción de rutas de tránsito					IM	
6. PAISAJE						
a) Deterioro de la calidad del paisaje						IS

Resumen del tipo de impactos:

- Impacto Irrelevante-compatible: 0
- Impacto Moderado: 13
- Impacto severo: 4
- Impacto Crítico= 0

Como puede observarse, los impactos de carácter crítico al ecosistema por llevar a cabo el aprovechamiento minero no existen, sin embargo los potencialmente más negativos son clasificados como severos y son los siguientes por orden de importancia:



<i>Impactos Severos</i>	Agente Causal
Deterioro de la calidad del paisaje	Desmonte, despalme, extracción
Eliminación total de la vegetación	Desmonte, depósito de suelo fértil
Azolve de cuerpos de agua	Desmonte, despalme, depósito de suelo fértil
Disminución del hábitat de la fauna local	Desmonte, despalme

V.1.9. Análisis de los impactos ambientales por Componente Ambiental

Agua

Como consecuencia de la explotación, los escurrimientos superficiales en época de lluvias se incrementarán al quedar desprotegido el suelo y puede acarrear una gran cantidad de azolves aguas abajo con riesgo del transporte de grandes cantidades de material estéril; por el lado contrario sí se realizan las medidas de mitigación adecuadas, el agua deberá ser desviada y controlada para evitar la contaminación del arroyo sin nombre ubicado al sur; de igual forma con la eliminación excesiva de la vegetación disminuye la infiltración del agua al subsuelo, sin embargo por las dimensiones del área y por su ubicación en la parte baja de la microcuenca el impacto es moderado.

Vegetación

Como se ha podido observar la vegetación es el componente ambiental al cual le afectará de manera directa e inmediata la actividad minera propuesta, sin embargo es importante señalar que las hectáreas sujetas al aprovechamiento en gran parte han sufrido el impacto de la actividad agropecuaria, a pesar de lo anterior el análisis costo beneficio socioeconómico es considerable, y la actividad considera acciones de restauración a corto plazo.



La eliminación de la vegetación en el lugar del aprovechamiento no compromete la diversidad florística de la región y de igual manera es importante señalar que se tendrá especial manejo en las áreas adyacentes al aprovechamiento y se tendrá especial cuidado con las especies que estén protegidas por las Normas Oficiales Mexicanas, sin embargo se señala que la vegetación de éste tipo es frecuentemente alterada y su capacidad de restauración natural es impresionante, debido a la dinámica de crecimiento.

Suelo

La extracción del mineral afecta de manera directa la estructura del suelo, propiciando que quede expuesto a la erosión, arrastre de partículas e inestabilidad de taludes, sin embargo por las dimensiones del área por explotar el impacto es muy puntual y llevando a cabo ciertas acciones y técnicas de explotación los efectos pueden ser mitigables.

Fauna

El impacto es directamente proporcional al tamaño de la superficie intervenida, por lo que por las dimensiones del área de aprovechamiento el impacto es mitigable, se puede afectar directamente a algunos animales, pero lo más probable es que perjudique o destruya algunos hábitats o microhábitats, como los lugares de anidación, terrenos de alimentación y cría, etc. Sin embargo por las características y ubicación del sitio no se interrumpe tácitamente algún corredor biológico, sólo se afectarán algunos senderos de tránsito terrestre de ciertas especies. Sin embargo el efecto es muy puntual y mitigable.

La extracción del mineral no se realizará en la ribera de las corrientes de agua, que pudiera provocar que se eleve la temperatura del agua a niveles perjudiciales para los organismos acuáticos, además el proyecto respeta las franjas de las zonas federales del arroyo sin nombre ubicado al sur.

La extracción y transporte de productos pueden ahuyentar temporalmente a la fauna debido al ruido y al incremento de la presencia humana, por lo que se tomaran medidas que más adelante se detallan.

Al eliminar la vegetación se incide en la calidad de vida de la fauna del sitio, ya que las posibilidades de alimentos y resguardo se ven disminuidas, se considera que la fauna menor es la que principalmente se impactará al alterarse también los sitios de madrigueras.



Atmósfera

Los efectos en la atmósfera se propician por la presencia de partículas suspendidas, en su mayoría provocados por los procesos de operación minera. De igual manera la emisión de contaminantes por la operación de maquinaria pesada y por los vehículos de carga se pueden reducir exigiendo el mantenimiento preventivo adecuado de las unidades.

Paisaje

Sin lugar a dudas el paisaje es el factor que se verá especialmente afectado y de manera irreversible al ser modificada la morfología del terreno, esto a pesar de que se lleven a cabo acciones de rehabilitación del terreno.

Es conveniente mencionar que no se afectarán zonas ecológicas restringidas, sitios históricos y arqueológicos de interés nacional. Adicionalmente el predio no tiene vistas escénicas de ninguna localidad cercana, ya que se encuentra inserto en zona de relieve accidentado y con lomeríos.

Impactos sociales y económicos

- Se generarán fuentes de empleo e ingreso para ejidatarios y empresarios.
- Se convertirán en suelos productivos los terrenos que por muchos años se han visto improductivos.
- Se reducen los riesgos de presencia de incendios forestales, propiciando la participación de la empresa en la prevención y combate de incendios.

V.1.10. Características del proyecto de importancia para la valoración del impacto ambiental

La escala de éste proyecto es baja, en función del área a intervenir, volúmenes y en su mayoría los impactos están muy localizados. De igual forma los efectos colaterales se reflejan en la calidad de vida de la fauna y otros efectos ambientales asociados, son de compatibles a moderados. Potencialmente existen efectos en los procesos hidrológicos al momento del transporte de



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifiesto de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

sedimentos aguas abajo, con la consecuente pérdida del suelo, sin embargo por las características del proyecto estos impactos son mitigables.

La zona donde se localiza el proyecto no se encuentra delimitada entre las áreas de conservación prioritarias. El predio de interés no se encuentra tampoco en una situación que comprometa otros recursos de la región.



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

“Mina de Hierro La Viga”

“ALMEXSIN, S.A. de C.V.”

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES



Contenido

VI.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	344
A.	Escenario del paisaje antes del proyecto	344
B.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	345
C.	Medidas de prevención y mitigación de los impactos Moderados	357
1.	Medidas para mantener la calidad del aire y la visibilidad	357
2.	Medidas para Controlar los niveles de ruido	357
3.	Resumen de las medidas de mitigación	358



VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A. Escenario del paisaje antes del proyecto

El escenario del paisaje antes del proyecto, el predio se encuentra fuera de los límites del actual Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Manzanillo, Col., como se puede observar en el dictamen de vocación de uso del suelo expedido por el H. Ayuntamiento de Manzanillo, el cual define un uso de suelo Agropecuario (AG), de acuerdo al Art. 34 del Reglamento de Zonificación del Estado de Colima, manifestado a través del Programa Parcial de Urbanización para uso Minero, siendo compatibles dichas zonas para el aprovechamiento y uso del suelo.

Por lo que el escenario del paisaje es de tipo minero con actividad de explotación a cielo abierto, colindante con actividad agropecuaria siendo compatible por no afectar zonas urbanas habitacionales próximas al sitio, contando con la bondades propias de este tipo de uso, que es contar con la cantidad de mineral de hierro a extraer, con la calidad y especificaciones necesarias de tal forma que brinde certidumbre y viabilidad económica, pudiendo beneficiar principalmente a los ejidatarios y a la empresa responsable de los trabajos de extracción y operación.

El predio es de tipo rústico, cuenta con camino saca cosechas aledaño al mismo brindando accesibilidad y conectividad con la carretera Manzanillo a Cihuatlán Mex. N°.200, no existen infraestructuras que pudieran verse afectadas por las obras propias de la minería, colinda al sur con un arroyo sin nombre donde la empresa solicitó la delimitación del derecho de paso de la zona federal del citado arroyo a la CONAGUA, para que el proyecto de explotación minero no afecte dichas zonas.

Se trata de un proyecto minero que se pretende construir y operaren un predio subutilizado, del cual no se ha visto beneficiada la comunidad ejidal de Emiliano Zapata, cumpliendo los aspectos técnicos propios de la minería, pero en especial los aspectos normativos ambientales, para realizar una operación eficiente y responsable con el medio ambiente, trabajar dentro de los parámetros de seguridad y control estipulados por las normas oficiales mexicanas, para garantizar operar dentro de los límites permitidos, y hacer todos los trabajos de forma responsable y sustentable. Donde en este caso se realiza el presente estudio de impacto ambiental en conjunto con el Estudio Técnico Justificativo de cambio de uso de suelo ante la SEMARNAT, los programas de rescate de la flora y la fauna, así como el programa de abandono de la vida útil del Banco de Hierro La Vega, que en conjunto se muestre la situación original



del sitio, y la viabilidad de abandonarlo en circunstancias aceptables donde se hayan mitigado los impactos ambientales con cargo a la empresa, generado empleos y derrama económica a la región y en especial a los ejidatarios y empresa.

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

Las explotaciones mineras ancestrales buscaban la máxima utilidad o beneficio sin respeto alguno al medio ambiente, con prácticas de minería de rapiña y efectos ambientales devastadores, lo anterior se incrementó con la revolución industrial; posteriormente con la necesidad de cuidar el medio ambiente y realizar aprovechamientos sustentables, las organizaciones mundiales exigieron a los países implementar normatividades que regularán un aprovechamiento de los recursos naturales de forma sostenible y sustentable.

En este sentido hay que admitir que la actividad minera es altamente agresiva con la naturaleza, siendo además una actividad transitoria y no definitiva, circunstancia que exige una restitución, restauración o rehabilitación del suelo a otros usos, siempre con búsquedas imaginativas y soluciones monográficas de cada problema, siendo la Administración de la empresa promovente la responsable de velar por ese bien común que es el medio ambiente, así como coordinar este con un racional y sostenido desarrollo sustentable, enfrentándose al natural deseo del explotador de obtener el máximo beneficio al menor costo.

Resaltar que el proyecto se adecuó al terreno, integrando las bondades del medio físico y natural, aprovechando las obras de urbanización existentes, los equipamientos y servicios que presta la propia ciudad de Manzanillo; por tal motivo el proceso constructivo y de operación se han realizado respetando la normatividad urbana y ambiental, de tal forma que la implementación del proyecto no generen impactos significativos, ya que es mejor no producir impactos ambientales, que establecer medidas correctivas con su consecuente costo económico.

De acuerdo con el análisis que nos permite realizar las Matrices realizadas en el apartado anterior, se observan los impactos ambientales que afectan en mayor medida a los factores del medio ambiente, en razón de ser una explotación a cielo abierto con corte de talud, lo que modifica sensiblemente el paisaje y relieve del sitio.



En términos específicos, para efectos de brindar claridad respecto de las medidas de prevención y mitigación a considerar por fase del procesos, se han elaborado cédulas de identificación de las acciones y medidas para que además de formar parte de este documento, la entidad operadora del proyecto o la empresa contratista en seguimiento a las condicionantes ambientales y de la propia resolución ambiental federal, cuente con estas cedulas dentro del proyecto constructivo que deberá considerar en su operación.

En general, el análisis de las alternativas considera medidas de prevención y mitigación que minimizan la alteración de las condiciones medioambientales en la zona de ubicación de la obra y sectores aledaños.

Tabla No. VIII. 1. Medida de prevención y mitigación No. 1

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Delimitación de las obras de desmonte	Preventiva	Dos días, previo a actividades de desmonte y despalde	promovente
Objetivo: Se delimitará el área correspondiente al cambio de uso de suelo de terrenos forestales, la cual corresponde a una superficie de 5.3635ha con el fin de evitar la afectación a otras áreas que no están contempladas y en estricto apego a lo autorizado; y para no desmontar toda la superficie se realizará en los frentes exclusivos a trabajar, pudiendo ser de 1.78 ha por fases de cinco años, hasta completar los 15 años de vida útil del banco, pero sin salirse del polígono autorizado. La ubicación y delimitación de las áreas sujetas a cambio de uso del suelo debe hacerse, señalando con un anillo de pintura blanca en los fustes de árboles limítrofes con las zonas no autorizadas.			
Impacto que mitiga: La alteración o afectación de áreas forestales contiguas no autorizadas			
Meta: Marcaje y delimitación de las 5.3635hectáreas			
Indicador de cumplimiento: Realización del marcaje previo a las actividades de desmonte			

Tabla No. VIII. 2. Medida de prevención y mitigación No. 2

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Rescate, Reubicación y reforestación de Flora	Preventiva	Previo al inicio de actividades de preparación del sitio	promovente
Objetivo: la conservación de las especies vegetales que serán motivo de la remoción, mediante el rescate y trasplante de individuos, así como la obtención de germoplasma para su siembra en los sitios de conservación.			
Descripción :se anexa el programa con la descripción de actividades			
Impacto que mitiga: Abundancia de especies; Afectación de especies listadas en la NON-059-SEMARNAT-2010.			
Meta: Realizar el rescate de plántulas menores a 1 metro dentro de las 5.3635 hectáreas sujetas al CUSF De acuerdo a la tabla de valor de importancia y el grafico respectivo, se muestra que las especies, Guazuma ulmifolia (Guazima), Cordia elagnoides (barcino), Piptadenia constricta (alacrancillo),			



heliocarpus terebinthinaceus (Majahua) y Caesalpinia eriostachys (Iguanero) son las especies con mayor densidad relativa, Ipomoea wolcottiana (Ozote), Apoplanesia paniculata (Llora sangre), Cochlospermum vitifolium (Panicua), Cordia elagnoides (barcino), Guazuma ulmifolia (Guazima) y Piptadenia constricta (alacrancillo) son las especies con mayor frecuencia relativa, Acacia farneciana (Huizache), Apoplanesia paniculata (Llora sangre), Cordia elagnoides (barcino), Lonchocarpus magallanesii (Cuero de indio) y Tabebuia rosea (Rosa morada) son las especies con mayor dominancia relativa. Encontrando dentro de estos sitios especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como; Dalbergia congestiflora (**Tampicirán**), Erythrina coralloides (**Colorin**), Astronium graveolens (**Culebro**), Siderixylon capiri (**capire**) y Tabebuia chrysantha (**Mapilla**), dentro de los sitios muestreados en la microcuenca y fuera del área de CUSTF, demostrando que dichas especies protegidas no se verán afectadas y comprometidas.

Indicador de cumplimiento: Trasplantar, coleccionar semilla y/o reproducir las **52 especies encontradas** y 3819 árboles en el CUSTF, lo que permite reducir al mínimo la afectación a la riqueza de especies en la zona.

Rescatar y/o reproducir en el vivero que se ubicara en la mina, mediante el siguiente número de ejemplares de la especie *Erythrina coralloides*, *Dalbergia Congestiflora* y *Tabebuia chrysanta* listada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, más las que se encuentran registradas en la tabla que a continuación se anexa y que suman un total de **637 ejemplares a rescatar** para ser cuidados en el vivero, más las que por germoplasma se puedan reproducir.



ESPECIES A RESCATAR EN LAS 5.3536HAS. CUSTF DE ACUERDO AL MUESTREO REALIZADO POR PARCELA						
Nombre científico	Nombre común	Muestra	%	Cantidad a rescatar	Pedio Ramón Torres	Pedio Tierras Uso Común
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	57	20.07	128	1.0358	126.8358
<i>Dalbergia congestiflora</i> *	Tampicirán	27	9.51	61	0.4906	60.0801
<i>Bastardiastrum hirsutiflorum</i>	Manzanita	22	7.75	49	0.3998	48.9542
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Botoncillo	21	7.39	47	0.3816	46.7290
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	19	6.69	43	0.3453	42.2786
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cuero de indio	18	6.34	40	0.3271	40.0534
<i>Gossypium aridum</i>	Algodoncillo	16	5.63	36	0.2907	35.6030
<i>Colubrina triflora</i>	Amole manso	12	4.23	27	0.2181	26.7023
<i>Lonchocarpus magallanensis</i>	Cuero de indio	10	3.52	22	0.1817	22.2519
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tepemezquite	10	3.52	22	0.1817	22.2519
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	9	3.17	20	0.1635	20.0267
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	8	2.82	18	0.1454	17.8015
<i>Gyrocarpus angustifolius</i>	Llora sangre	6	2.11	13	0.1090	13.3511
<i>Sapindus saponaria</i>	Jabocillo	6	2.11	13	0.1090	13.3511
<i>Tabebuia rosea</i>	Rosa morada	6	2.11	13	0.1090	13.3511
<i>Guapira petenensis</i>	Palo de pame	4	1.41	9	0.0727	8.9008
<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Hozote	4	1.41	9	0.0727	8.9008
<i>Bursera excelsa</i>	Papelillo rojo	3	1.06	7	0.0545	6.6756
<i>Ficus pertusa</i>	Salate	3	1.06	7	0.0545	6.6756
<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	Cuero de indio	3	1.06	7	0.0545	6.6756
<i>Plumeria rubra</i>	San Antonio	3	1.06	7	0.0545	6.6756
<i>Chloroleucon mangense</i>	Cuero de indio	2	0.70	4	0.0363	4.4504
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Sicua	2	0.70	4	0.0363	4.4504
<i>Ficus cotinifolia</i>	Higuera	2	0.70	4	0.0363	4.4504
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Margarita	2	0.70	4	0.0363	4.4504
<i>Ruprechtia fusca</i>	Ajuatoso	2	0.70	4	0.0363	4.4504
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	2	0.70	4	0.0363	4.4504
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	1	0.35	2	0.0182	2.2252
<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	1	0.35	2	0.0182	2.2252
<i>Coccoloba venosa</i>	Roble de la costa	1	0.35	2	0.0182	2.2252
<i>Sapium pedicellatum</i>	Mataiza	1	0.35	2	0.0182	2.2252
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Lagartillo	1	0.35	2	0.0182	2.2252
Total general		284	100	637	5	632



En atención a la tabla anterior se pretenden rescatar un total de 637 especies de árboles menores de 1m de altura, los cuales se deberán ubicar con mucho cuidado en el vivero y utilizar en su trasplante a los sitios de rescate y arborización de las bermas a restaurar, correspondiendo a 5 ejemplares en el predio del Sr. Ramón Torres y 632 en las tierras de uso común.

Se le dará prioridad a las especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como; Dalbergia congestiflora (**Tampicirán**) que de éste, se registraron 61 ejemplares, mientras que para las siguientes especies, fue muy escaso encontrar ejemplares, Erythrina coralloides (**Colorin**), Astronium graveolens (**Culebro**), Siderixylon capiri (**capire**) y Tabebuia chrysantha (**Mapilla**).

Adicionalmente a la estrategia anterior de rescatar algunas especies de árboles en estado pequeño, y resguardarlos temporalmente en el vivero para poder ser utilizados en la reforestación planteada; el criterio ecológico del PEOT del Estado de Colima, requiere para compensar el área sujeta a CUSTF, se reforeste en proporción 1:5 lo que equivale a que de las 5.3635 has consideradas en el proyecto de minado, en tal situación multiplicando dicha área por cinco, se obtienen 26.81has nuevas por reforestar; utilizando el análisis de la vegetación arbórea encontrada en el sitio del proyecto, utilizando su abundancia relativa por especie encontrada, podemos realizar una propuesta tentativa que puede ayudar al reforestar con una proporción similar a como se encontraba el sitio original, para lo cual en el proyecto de restauración del sitio se ha considerado plantar la cantidad para esta superficie de 32,182 árboles nuevos, tal como se muestra en la siguiente tabla de especies a reforestar.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

“Mina de Hierro La Vega”

“ALMEXSIN, S.A. de C.V.”

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

ESPECIES A REFORESTAR EN LAS 26.81HAS. PARA COMPENSAR EL CUSTO DE ACUERDO AL MUESTREO REALIZADO

N°	Nombre científico	Nombre común	Muestra	%	Cantidad a reforestar
1	<i>Aistonia longifolia</i>	Campanillo	32	0.84	269.65
2	<i>Albizia occidentalis</i>	Parotilla	10	0.26	84.27
3	<i>Aplopanesia paniculata</i>	Llora sangre	214	5.60	1,803.28
4	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Jaboncillo	10	0.26	84.27
5	<i>Bursera copallifera</i>	Copal	22	0.58	185.38
6	<i>Bursera excelsa</i>	Papelillo rojo	32	0.84	269.65
7	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	22	0.58	185.38
8	<i>Bursera odorata</i>	Papelillo verde	172	4.50	1,449.37
9	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo rojo	75	1.96	631.99
10	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	365	9.56	3,075.69
11	<i>Casearia nitida</i>	Chamizo	10	0.26	84.27
12	<i>Chloroleucon mangense</i>	Verdecillo	32	0.84	269.65
13	<i>Coccoloba benosa</i>	Roble de la costa	10	0.26	84.27
14	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Sicua	32	0.84	269.65
15	<i>Colubrina triflora</i>	Amole manso	129	3.38	1,087.03
16	<i>Comocladia engleriana</i>	Hincha huevos	32	0.84	269.65
17	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Botoncillo	332	8.69	2,797.62
18	<i>Dalbergia congestiflora</i>	Tampicirán	289	7.57	2,435.27
19	<i>Erythrina corralloides</i>	Colorin	10	0.26	84.27
20	<i>Ficus continifolia</i>	Tezcalama	43	1.13	362.34
21	<i>Forchhammeria pallida</i>	Jaquina ovalada	32	0.84	269.65
22	<i>Gossypium aridum</i>	Algodoncillo	32	0.84	269.65
23	<i>Guapira patenensis</i>	Palo de pame	43	1.13	362.34
24	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	53	1.39	446.61
25	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	472	12.36	3,977.33
26	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	22	0.58	185.38
27	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Hozote	10	0.26	84.27
28	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Margarita	22	0.58	185.38
29	<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	Granadillo	53	1.39	446.61
30	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guajillo	22	0.58	185.38
31	<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Cuero de indio	164	4.29	1,381.95
32	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cuero de indio	65	1.70	547.73
33	<i>Lonchocarpus magallanesis</i>	Cuero de indio	65	1.70	547.73
34	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	Cuero de indio	32	0.84	269.65
35	<i>Lonchocarpus constrictus</i>	Garrapato	32	0.84	269.65
36	<i>Leuhea candida</i>	Algodoncillo	86	2.25	724.68
37	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tepemezquite	96	2.51	808.95
38	<i>Piptadenia costricta</i>	Alacrancillo	258	6.76	2,174.05
39	<i>Piscidia piscipula</i>	Cazumbo	22	0.58	185.38
40	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Falzo granadillo	43	1.13	362.34
41	<i>Plumeria rubra</i>	San Antonio	32	0.84	269.65
42	<i>Recchia mexicana</i>	Manzano	10	0.26	84.27
43	<i>Ruprechtia fusca</i>	Ajuatoso	10	0.26	84.27
44	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	65	1.70	547.73
45	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	22	0.58	185.38
46	<i>Styrax ramirezii</i>	Azajar	22	0.58	185.38
47	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Mapilla	10	0.26	84.27
48	<i>Tabebuia rosea</i>	Rosa morada	65	1.70	547.73
49	<i>Thouinia serrata</i>	Huesillo	32	0.84	269.65
50	<i>Trichilia havanensis</i>	Ciruelillo	22	0.58	185.38
51	<i>Xanthoxylon martinense</i>	Crucetilla	22	0.58	185.38
52	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Lagartillo	10	0.26	84.27
	Total		3819	100.00	32,181.00

(*). Especie listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010



Tabla No. VIII. 3. Medida de prevención y mitigación No. 3

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Rescate y Reubicación de Fauna	Preventiva	3 días, previo a tareas de rescate de flora y previo a las actividades de desmonte	Promoviente apoyado con especialista en fauna
Objetivo: Identificar especies de fauna que por sus características e importancia es necesario rescatar y/o en su caso proceder a reubicarlas antes de ejecutar el CUSF, con el propósito de contribuir a la preservación y conservación de esas especies, con énfasis en las especies de lento desplazamiento.			
Descripción: Aplicar las técnicas de rescate de fauna silvestre previo a la etapa de preparación del sitio del proyecto Banco de Hierro La Vega. - Localizar y marcar las áreas con presencia de fauna protegida, los hábitos subterráneos, especies de lento desplazamiento y los nidos de aves dentro del área de CUSF. - Realizar actividades de rescate de fauna silvestre con estatus de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de hábitos subterráneos, lento desplazamiento y de anidación, en las áreas donde se llevará a cabo el desmonte, el cual será por etapas para solo desmontar lo necesario. - Se trasladarán las especies de fauna en zonas continuas de vegetación que funge como corredores biológicos, excepto las especies venenosas, las cuales se enviarán a sitios similares más alejados. - Ahuyentar a los animales que llegasen a presentarse en el predio, por medio de técnicas sonoras. - Realizar la captura y reubicación de especies de fauna con estatus de conservación, de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento o de nidos presentes en los árboles por derribar, en sitios que presenten condiciones ambientales similares a los lugares que habitaron originalmente. - Monitorear la sobrevivencia de la fauna rescatada en sitios de liberación. Se anexa el Programa de Rescate con las especificaciones a detalle.			
Impacto que mitiga: Disminución de la abundancia de las especies de fauna;			
Meta: Realizar el rescate de especies de fauna de lento desplazamiento dentro de las 5.3635 hectáreas sujetas al CUSF			
Indicador de cumplimiento: Evitar al 100% la afectación a las especies de fauna silvestre que circulan en el sitio del proyecto. Cero especies afectadas			

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Retiro de la capa superficial del suelo	Preventiva	Previo a las actividades de extracción	Promoviente
Objetivo: Rescatar la capa superficial del suelo en el área de cambio de uso de suelo forestal			
Descripción: El suelo superficial removido en las áreas de cambio de uso de suelo forestal será separado del subsuelo, almacenado y mantenido temporalmente en un área separada. Este material			



Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
será utilizado en las tareas de recomposición del terreno, de manera de restaurar las condiciones edáficas superficiales para la revegetación.			
Impacto que mitiga: Afectación de la Calidad del suelo en 5.3635hectáreas, aprovechadas por etapas, para aprovechar y restaurar áreas exclusivas de operación y explotación;			
Meta: La capa superficial del suelo en 5.3635hectáreas del área de CUSF, será rescatado y depositado en el sitio previamente seleccionados para tal fin y que es parte del proyecto de minado, por lo que su manejo solo será el traslado, depósito y resguardo en las áreas señaladas, para su posterior reutilización en la restauración del área.			
Indicador de cumplimiento: Recuperación de la capa superficial de suelo en las 5.3635hectáreas y su reincorporación en el programa de restauración.			

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Plan de Manejo de residuos	Preventiva y mitigación	Durante todas las actividades del proyecto	promovente
Objetivo: Identificar, manejar y disponer de manera adecuada, los residuos sólidos generados con motivo del cambio de uso de suelo forestal y de la extracción del mineral de hierro, con el propósito de prevenir y mitigar el impacto que causan al ambiente y así evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.			
Descripción: Se les darán indicaciones a todo el personal que trabaje en el proyecto, referente a la disposición de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos; se colocarán en tambos con tapas en un área destinada para dicho fin junto al comedor, para que en la hora de la comida sean depositados los residuos sólidos urbanos y que los depósitos permanezcan con tapas para evitar la generación de fauna nociva o la dispersión de los residuos e igualmente que los envases que tengan líquidos y que sean ingeridos en las áreas de trabajo al final de la jornada de trabajo se depositen en los citados recipientes.			
Impacto que mitiga: Afectación de la calidad del suelo y agua			
Meta: Implementación de la medida en el 100% del área del proyecto			
Indicador de cumplimiento: Mantener el área del proyecto sin control de los residuos generados en el sitio			

Tabla No. VIII. 4. Medida de prevención y mitigación No. 6

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Sistema de drenaje pluvial	mitigación	Durante el proceso de extracción	Promovente
Objetivo: garantizar el correcto manejo de las precipitaciones pluviales en el área de proyecto			
Descripción: El diseño de minado del proyecto incorpora un sistema de drenaje de aguas superficiales para canalizar los cursos de agua superficial durante un evento de precipitación pluvial, a fin de controlar el exceso de agua que pudiera afectar las áreas de extracción y minimizar el acarreo de azolves, los cuales se podrán captar las aguas pluviales de la zona de patios hacia la fosa de azolve, la cual tendrá una dimensión de 5.00x5.00x2.00 y de esta saldrá el agua por gravedad y sin arenas o lodos hacia el arroyo colindante como se muestra en el proyecto de explotación.			



Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Las prácticas de manejo del drenaje de agua que se utilizarán durante la operación del Proyecto implican principalmente, la construcción y/o habilitación de canales para derivación del agua superficial al pie del talud y su canalización hacia los sitios colindantes del predio, lo anterior hasta la berma número 10, ya que de ésta a la 11 berma, como se puede observar en el proyecto de explotación y su sistema de bermas, se excavará a bajo nivel desde la cota 200 a la 195, dejando una fosa, la cual por el tipo de suelo compuesto por granito y rocas grandes de fierro, se infiltrará el agua que caiga a dicha fosa, necesitándose quizá en temporada de lluvias el bombeo de achique para mantener el área de trabajo libre de aguas que no alcancen a infiltrarse. Los números de obras será a lo largo de cada berma y pegado al talud se construirá una zanja tipo cuneta que servirá para alojar las 77 zanjas de infiltración señaladas en este capítulo, y a la vez entre berma y berma se canalizarán dichas aguas pluviales, aguas abajo dirigiéndose hacia una zona de fosa de sedimentación donde se ubicará además el muro tipo presa filtrante tal como se muestra en el Plano N°4 de Explotación minera, ubicado al este del proyecto y colindante al arroyo, lo cual garantizará que los sólidos se queden en el sitio y se infiltre el agua pluvial hasta llegar a su cauce normal del arroyo colindante.			
Impacto que mitiga: Reducción del acarreo de azolves, mantener las bermas y caminos sin erosión hídrica y por consiguiente en buen estado, capturar azolves antes de que llegue el agua pluvial al río y camino colindante.			
Meta: construcción de un zanjas trinchera en cada terraza o berma (largo de 2.5x 0.70 ancho superior con 0.30 base y 0.40 de altura en terreno existente), más una fosa de sedimentación en terreno existente sin obras de mampostería de 20m³, y el muro filtrante de 2x2x50m tal como se plasmó en el plano 4 anteriormente citado, que es a base de malla ciclónica de alta resistencia formando una jaula que se llena de piedra del sitio, formando un muro de contención filtrante. Adicionalmente entre la cota 10 y 11 se formará una fosa producto de la explotación la cual tendrá una profundidad de 15 metros con un ancho superior de 160m, en la parte baja de 37m y una longitud de 100m tal como se muestra en el proyecto de explotación			
Indicador de cumplimiento: Construcción de las obras previstas en un 100%			

Tabla No. VIII. 5. Medida de prevención y mitigación No. 7

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Actividades de protección a la fauna	mitigación	Durante todas las actividades del proyecto	Promoviente
Descripción			
Aunado a las actividades de rescate y ahuyentamiento de fauna, se tienen previstas una serie de medidas tendientes a prevenir afectaciones a las especies de fauna que puedan localizarse en el sitio del proyecto: 1. Queda prohibido la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar a lo largo y ancho de la zona del proyecto. 2. Evitar cualquier afectación a la fauna silvestre por cacería, captura y comercialización con especies silvestres. En dicho procedimiento se deberá incluir un capítulo de sanciones a las cuales se sujetará al personal interno o de la contratista que no observe y cumpla con lo dispuesto en el mismo. 3. Estará prohibido que los trabajadores capturen o cacen ejemplares de la fauna silvestre, levanten nidos, destruyan madrigueras o recolecten huevos y crías en los terrenos donde se			



Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
realicen las faenas, además de realizar cualquier acción que perturbe innecesariamente a la fauna;			
4.	Se establecerá una vigilancia permanente y estricta con personal especializado durante las etapas de preparación del sitio y operación de la mina para asegurar la adecuada aplicación de las medidas de mitigación de Protección y Conservación de Fauna Silvestre;		
5.	El derribo y despalme se realizarán de forma paulatina, direccional y únicamente con medios mecánicos para permitir el libre desplazamiento de la fauna silvestre.		
6.	En caso de que se encuentren organismos vivos en la apertura del banco de extracción, se deberá proceder a su rescate y posterior liberación de forma inmediata.		
7.	En la planificación de los frentes de faenas, en especial durante el movimiento de maquinarias y de los frentes de corte de vegetación, se contemplará, de manera especial, la posibilidad de tránsito libre (huida) de los animales a otros sectores vegetados colindantes;		

Tabla No. VIII. 6. Medida de prevención y mitigación No. 8

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Restauración del banco	Mitigación	En la etapa de abandono	Promovente
Objetivo: propiciar la revegetación de la superficie total del banco o área de extracción de material pétreo, mediante la ejecución de acciones y técnicas que proveen condiciones propicias para proteger el suelo, mediante la pastización y el establecimiento de especies arbóreas en las bermas, así como la construcción de zanjas trincheras como obras de conservación de suelo y agua. Se anexó un Programa de restauración del banco en el ETJ. Con las obras descritas en el proyecto: se tendrá un patio de servicios con una oficina móvil tipo contenedor, una techumbre metálica con piso de concreto para comedor, junto con sanitario móvil, y una plataforma para resguardo de la maquinaria para posibles cambios de aceite controlados, y resguardo de tambos metálicos dentro de un dique para almacenar temporalmente dichos residuos; no se darán mantenimiento a vehículos, ni camiones de carga dentro de la mina. Descripción: La restauración del sitio comprende las siguientes acciones: • Habilitación de bermas • Restitución de la capa del suelo • Revegetación de bermas y piso final Las actividades a detalle se incluyen en el Programa de Restauración anexo al presente. Las obras de apoyo son para mantener una operación eficiente del banco, sus trabajadores y evitar contaminar el suelo, el agua y afectar el ambiente en general. Impacto que mitiga: recuperación de los niveles de erosión potencial y de la capacidad de infiltración.			



Meta: La capa superficial del suelo en **5.3635 hectáreas** del área de CUSF, será restaurado con el material vegetativo rescatado y resguardado, garantizando la sobrevivencia de especies del lugar, además de reforestar con especies rescatadas y reproducidas en el propio vivero dentro del proyecto. La meta se logrará por etapas con la finalidad de conforme se realice la explotación minera, también sean restauradas las bermas.

Los taludes de las bermas deberán ser cubiertas con pasto *Andropogon gayanus* y/o *Panicum máximum*, para evitar la erosión y escurrimientos pluviales fuertes.

SUPERFICIES A RESTAURAR EN EL PROYECTO MINERO POR CUSF		
Acción o actividad	U	Cantidad
Restauración con material vegetativo de área de minado	ha	5.3635
Restitución de la capa de suelo vegetativo (5.3635has x 0.15 en promedio)	m³	8045.25
Establecimiento de pasto <i>Andropogon gayanus</i> y/o <i>Panicum máximum</i> en bermas.	ha	5.3635
Reforestación del área de minado	ha	5.3635

Indicador de cumplimiento: En el programa anexo y en el capítulo IX se demuestra que la implementación del programa implica el incremento de los niveles de infiltración y de la disminución de la pérdida de suelos, la recuperación de la cubierta vegetal de forma paulatina con forme se concluya cada berma y pueda restaurarse de inmediato, para no esperar hasta la conclusión del proyecto total...

Tabla No. VIII. 7. Medida de prevención y mitigación No. 9

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Sistema de drenaje sanitario (sanitarios portátiles)	mitigación	Durante el proceso de preparación del sitio, extracción, abandono y conclusión	Promovente
Objetivo: garantizar la calidad del agua y del suelo con el correcto manejo de los residuos por heces fecales de los trabajadores en el área de proyecto			
Descripción: El diseño de minado del proyecto incorpora la instalación de sanitarios portátiles como se citó en la descripción del proyecto con un sanitario por cada 10 trabajadores, por lo cual se necesitarán máximo 2 sanitarios ubicados de forma estratégica, además de dos ubicados en el patio de servicio a un lado del comedor y otro de preferencia cerca del área de extracción. Las prácticas de manejo de las aguas residuales que se generarán por el uso eficiente de los sanitarios portátiles durante la operación del Proyecto implican principalmente, la contratación de dicho servicio con una empresa que se dedique a la renta de dichos sanitarios y a la vez, colecte los residuos sólidos para su disposición final en un lugar autorizado por la CAPDAM, además de brindarles servicios de limpieza y mantener en buen estado de funcionamiento de los mismos. Se debe evitar descargar las aguas o sólidos usados en cualquier otro sitio que no sea aprobado por la CAPDAM.			
Impacto que mitiga: Mantener la calidad del agua, del manto freático y del suelo, además de conservar las áreas del proyecto libres del fecalismo al aire libre.			
Meta: Instalar dos sanitarios portátiles en sitios estratégicos como se señaló en la descripción.			
Indicador de cumplimiento: Mantener en óptimo funcionamiento los dos sanitarios portátiles por una empresa dedicada a dicho servicio, lo cual se podrá verificar por el contrato de servicio y la presencia de dichos sanitarios de forma continua y eficiente.			



Tabla No. VIII. 8. Medida de prevención y mitigación No. 10

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Obras de apoyo en patio de servicio (Oficina, comedor, zona de resguardo de maquinaria y aceites usados, además del sanitario móvil)	mitigación	Durante el proceso de preparación del sitio, extracción, abandono y conclusión	Promovente
Objetivo: mantener un área de oficinas administrativas y de seguimiento del proyecto, comedor para los trabajadores, techumbre para resguardo de maquinaria, cambio de aceite y almacenamiento temporal de residuos en dique.			
Descripción: Se instalará una oficina móvil tipo contenedor, un comedor mediante una estructura metálica, lámina y piso de concreto, más otra estructura metálica con techumbre de lámina, piso de concreto y dique para resguardar tambos que contengan aceites usados de forma temporal, perfectamente rotulada e identificada cada contenedor.			
Lo anterior garantizará una operación eficiente al brindar espacios de seguimiento administrativo en la mina, comedor, zona para resguardo y mantenimiento de maquinaria y resguardar los residuos de aceites y filtros usados, para garantizar evitar contaminar el suelo y el agua.			
Impacto que mitiga: Mantener la calidad del agua, del manto freático y del suelo, además de conservar las áreas del proyecto libres de aceites y residuos tirados sin control.			
Meta: Instalar las obras de apoyo desde el inicio del proyecto y desmantelarlos una vez concluidos.			
Indicador de cumplimiento: Mantener en óptimo funcionamiento las instalaciones del patio de servicios, un control adecuado del seguimiento al proyecto de explotación, control oportuno del mantenimiento de la maquinaria y manejo adecuado de residuos, con una licencia ambiental de funcionamiento vigente y en regla.			

Tabla No. VIII. 9. Medida de prevención y mitigación No. 11

Medida	Tipo	Duración de la medida	Responsable
Plan de Manejo de residuos mineros	Preventiva y mitigación.	Etapas de explotación y abandono	Promovente
Objetivo: Elaborar un plan de manejo para aplicar las medidas necesarias que aseguren el manejo integral de los residuos mineros, considerando aspectos administrativos, económicos, tecnológicos, sociales y ambiental.			
Descripción: La explotación de mineral de hierro genera materiales residuales denominados estériles (mineral de baja ley), escorias o ganga, que se depositaria en terreros, que por sus características pueden producir en combinación con agua fluvial y exposición a intemperismo, lixiviados con probables componentes como metales pesados; arsénico, plomo, cadmio, mercurio y de la generación de potencial de drenaje ácido, entre otros. A pesar de ser el mismo material y mineral presente en el sitio de forma natural.			
Impacto que mitiga: Los impactos que se mitigan sería contaminación de aguas superficiales y subterráneas, así como de ecosistemas acuáticos y terrestres.			
Meta: Mitigación del 100 % de las alteraciones producidos por los impactos anteriormente descritos.			
Indicador de cumplimiento: Ejecución y evaluación de plan de manejo requisitado y debidamente autorizado por la dependencia ambiental competente (SEMARNAT).			



C. Medidas de prevención y mitigación de los impactos Moderados

1. Medidas para mantener la calidad del aire y la visibilidad

Emisión de Gases

Las emisiones a la atmósfera generadas por la operación de maquinaria y equipo durante la operación tendrán un mínimo efecto al ecosistema debido a que:

1. Las emisiones se reducirán por dispersión natural;
2. Se buscará operar los equipos en las mejores condiciones de difusión atmosférica;
3. Los equipos se operarán en condiciones óptimas de mantenimiento y bajo las características operativas que permitan reducir las emisiones contaminantes.
4. Los equipos deberán contar con un programa permanente de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria.

Generación de Polvos

1. En temporada de secas se deberá tener un riego periódico a los caminos de acceso.
2. Se deberá cubrir con lonas las cajas de los camiones que transportan el material fuera del banco durante el temporal de secas, siempre y cuando sea necesario.
3. El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.
4. La circulación de los vehículos de carga en la zona del proyecto será con velocidad menor a 20 Km/h

Duración de las medidas: Durante las etapas de preparación, explotación, carga, transporte y restauración del sitio.

2. Medidas para Controlar los niveles de ruido

1. Utilizar maquinaria acorde con los movimientos que se van a realizar y el entorno de la obra. La Programación de actividades se realizará en horarios normales de trabajo y se buscará que se eviten situaciones que tengan la acción conjunta de varios equipos que causen niveles sonoros elevados por su funcionamiento al mismo tiempo.
2. Los Trabajadores, en los que se involucre su exposición a niveles altos de ruido, se deberá utilizar, equipo de protección auditiva, según lo establecido en la Norma NOM-080-STPS-1993, relativa a higiene industrial, medio ambiente, medio laboral y al nivel sonoro continuo.



3. En caso de quejas y molestias, se implementará un plan de monitoreo de ruido en los alrededores de la zona de trabajo, con el fin de determinar las áreas críticas y la necesidad de poner en práctica otras medidas de mitigación.
4. La Circulación vehicular en el área del proyecto deberá hacerse con escape cerrado y con velocidad menor a 20 Km/h.

3. Resumen de las medidas de mitigación

Tabla No. VIII. 10. Resumen de las medidas de mitigación.

Factor Ambiental	Alteración/impacto	Tipo de Medida	Medida	Etapas de Aplicación		
				PS	E	A
Aire	Calidad del aire	Preventiva	Medidas para mantener la calidad del aire y la visibilidad	X	X	X
	Confort sonoro	Preventiva	Controlar los niveles de ruido	X	X	X
Suelos	Calidad	Mitigación	Manejo de Residuos. Programa de Restauración del sitio	X	X	
	Erosión	Mitigación	Obras de drenaje pluvial y conservación de suelos Programa de Restauración del sitio	X	X	X
Hidrología	Calidad del agua	Preventiva Mitigación	Plan de Manejo de Residuos. Obras de drenaje pluvial y conservación de suelos Programa de Restauración del sitio	X	X	X
	Recarga de acuíferos	Mitigación	Programa de restauración del sitio		X	X
Flora	Cobertura vegetal	Mitigación	Programa de Restauración		X	X
	Especies en riesgo	Preventiva y de mitigación	Programa de rescate de Flora	X	X	
Fauna	Abundancia	Preventiva y de mitigación	Programa de rescate de Fauna Actividades de protección de fauna Programa de Restauración del sitio	X	X	X
	Especies en riesgo	Preventiva y de mitigación	Programa de rescate de Fauna Actividades de protección de fauna	X	X	X
Paisaje	Calidad del paisaje	Mitigación	Programa de Restauración		X	X

PS: Etapa de Preparación del sitio, E: Etapa de Explotación, A: Etapa de Abandono del sitio



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

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



Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	361
VII.1 Pronóstico del escenario.....	361
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	363
Metodología.....	364
VII.3.- Escenario del paisaje después del proyecto.	370
VII.4 Conclusiones	371
VII.4.1. Conclusiones Generales.	374
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	376
1.- Formatos de presentación:.....	378
2.- Cartografía consultada:.....	378
3.- modelos matemáticos.	378
4.- Estudios realizados para el desarrollo del proyecto.	379



VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.

VII.1 Pronóstico del escenario

Con la operación del Proyecto "Banco de Hierro La Viga" como en cualquier proyecto minero se tendrán algunos impactos negativos al ambiente que ya se han descrito en apartados anteriores, sin embargo, ninguno de ellos ha sido considerado como crítico o que ponga en riesgo la estabilidad de algún factor ambiental o su interrelación entre ellos.

El escenario ambiental modificado no afecta o pone en riesgo la permanencia de alguno de los elementos ambientales, ni en el tiempo, ni en el espacio del futuro previsible.

Si bien es cierto que el sistema ambiental no se compromete dada la magnificencia del entorno, el impacto a nivel del predio es a nivel puntual. En suma, se tiene que las afectaciones en los elementos, de desarrollarse tal y como están concebidas en el proyecto evaluado y con las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como la rehabilitación del sitio, podrán permitir la coexistencia del proyecto, sin afectar de manera significativa las dinámicas que permiten la existencia de los ecosistemas que ocurren en la zona y limitar su trascendencia como elemento de cambio exclusivamente al espacio donde se pretende realizar la extracción del mineral.

De acuerdo a las cifras del entorno socioeconómico de la región, existen pocas posibilidades de desarrollo económico, enfocadas principalmente a la pesca, agricultura y las actividades ganaderas continuarán su expansión hacia las zonas forestales, lo que ha provocado severas perturbaciones ambientales, como la pérdida de la cobertura forestal, por lo que es importante ofrecer una alternativa económica que lleve acciones de restauración y conservación de los recursos naturales debidamente normados y supervisados como el presente.

Análisis del escenario por componente ambiental



Componente Ambiental	Situación actual	Situación esperada
Clima	Componente de carácter regional que se caracteriza por una estación seca bien definida.	No se espera un mayor cambio a la situación actual, por ser un proyecto muy puntual. No se esperan cambios en las temperaturas promedio ni en los regímenes de precipitación.
Atmósfera	Las emisiones de ruido y humos a la atmósfera provenientes de la maquinaria que se empleara en la explotación, impactarían en entorno haciéndolo molesto para la fauna y trabajadores. El movimiento de suelo, generara emisiones de polvo a la atmosfera lo que afectaría a la población y actividades colindantes durante el transporte del mineral	Las emisiones de ruido y humos se minimizaran estableciendo el periódico mantenimiento del equipo. La emisión de polvos a la atmósfera, con barreras rompe vientos, visuales y trabajar con los materiales en un nivel de humedad, minimizara el volumen de estas emisiones
Suelo	A pesar de que el sitio será mermado en su cubierta vegetal original, no existe pérdida de suelo, ni problemas de erosión en el sitio, debido a la composición rocosa del suelo.	Con el adecuado seguimiento e implementación del plan de minado, se espera que no se presenten procesos de erosión.
Hidrología	No existen acuíferos importantes en el sitio. Sin embargo se tiene cercanía con el arroyo sin nombre ubicado al sur del predio. Disminuye el área de infiltración hidrológica al subsuelo al retirarse la vegetación nativa. Se generan aguas negras, derivadas de la operatividad de la mina. La mayor parte del escurrimiento pluvial, descarga en el arroyo sin nombre ubicado al sur. Se monitorearon algunos parámetros fisicoquímicos, los cuales pueden ser utilizados como indicadores de la calidad del agua del área de estudio (se anexa estudio de monitoreo de calidad del agua).	No se afectará un área de recarga de mantos acuíferos, y las escorrentías temporales o intermitentes habrán de canalizarse por la red de drenaje del banco. Se mantendrá una franja de protección entre el aprovechamiento y el arroyo. Con la instalación de sanitarios portátiles, se dará un destino final eficiente de las aguas negras. Mantener la calidad del agua inicial o como se encontró antes de la implementación del proyecto. Llevar a cabo un monitoreo continuo de la calidad del agua del área de estudio y su entorno.
Vegetación	En el sitio del proyecto, la vegetación ha sufrido del cambio de uso, por lo que se tiene	Se afectará parcialmente el área de aprovechamiento del mineral, por lo que



	un área de vegetación secundaria, selva bajacaducifolia ligada al microclima del arroyo sin nombre que se encuentra al sur del sitio.	se deberá tener cuidado en la protección de las áreas arboladas aledañas. Se tendrá un área reforestada como medida de compensación al final del proyecto por el orden de las 15 has, con especies propias de la zona y con sobrevivencia, además de la conservación de las 3.3427 has que equivalen al 35.60% del predio.
Fauna	Existen las condiciones ecológicas para el desarrollo de un buen número de especies de fauna, sin embargo existen antecedentes de cacería furtiva en la zona.	La extracción del mineral, impactará de manera directa en las madrigueras del sitio, sin embargo existen zonas aledañas que pueden funcionar como áreas protectoras de refugio de fauna. La fauna que pueda verse en el sitio se procurará su desplazamiento hacia las zonas vecinas.
Población	Al no existir las condiciones necesarias para el aprovechamiento de estas tierras, no se tienen asentamientos humanos de importancia en la región.	Al aprovechar este mineral, perjudica la vegetación sólo del sitio de aprovechamiento y limita el continuar con los desmontes en la zona.
Economía	La economía del lugar se basa en la ganadería, y no existen fuentes de empleo	La puesta en marcha de este proyecto, repercutirá de manera importante siendo una fuente de empleo e ingreso en la zona, con énfasis en los ejidatarios y empresa

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Este programa tiene como función básica establecer un cronograma con una serie de acciones para dar cumplimiento a las medidas de mitigación que se señalan en este estudio, se establece a quienes se comisionaran para supervisar la implementación de tales medidas, estableciendo se la siguiente manera:



Objetivos.

1. Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto y en la presente manifestación de impacto ambiental.
2. Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación y compensación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
3. Detectar impactos no previstos en la presente Manifestación y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
4. Definir la periodicidad de la supervisión.
5. Derivar las acciones directamente sobre las áreas del terreno más susceptibles a afectación, y puntualizados en los indicadores ambientales analizados previamente.
6. Programar su aplicación y supervisar el cumplimiento de las acciones previstas en el capítulo VI, y las previstas en la resolución emitida por la autoridad ambiental.

Metodología.

Una vez identificados los impactos que se presentarán directamente por las acciones para la implementación del proyecto de minado, se propone que desde inicio se conforme un grupo de trabajadores, consideramos 2 un buen grupo encabezados por un técnico con conocimientos en la materia que será el grupo encargado de la vigilancia en cuanto a los aspectos ambientales, durante las 3 etapas (preparación del sitio, construcción y desmantelamiento de obras de apoyo) de la construcción de este proyecto.

El responsable del grupo deberá dar seguimiento a una bitácora donde se anotaran las acciones por realizar de manera diaria, semanal, mensual y anual según corresponda y de acuerdo a las siguientes acciones necesarias, aspectos que se resumen en el siguiente cuadro:

Para dar seguimiento, así como para la implementación de estas medidas, el equipo de vigilancia ambiental deberá contar con el siguiente equipo y herramienta de trabajo:



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

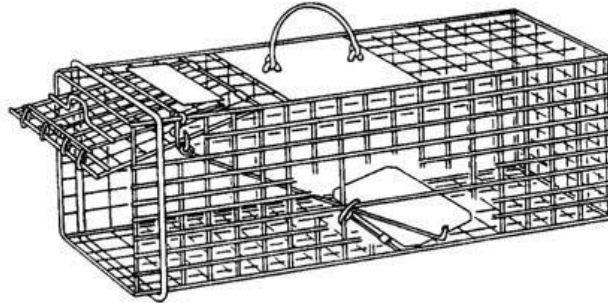
Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Equipo para excavaciones menores, como picos y palas, carretillas.

Trampas para el rescate de
fauna menor.

Costales de rafia

Guantes de cuero



Para controlar las emisiones de humos y la opacidad en el entorno de influencia del proyecto hasta la fuente receptora (consideramos mediciones en puntos separados cada 10 metros). Se utilizara un XCD detector para gases tóxicos o combustibles.

Para controlar la emisión de contaminantes hacia el entorno del área del proyecto receptora (vialidad, áreas habitadas, entorno consideramos mediciones en puntos separados Empleándose un Decibelímetro Medidor PCE-EM 886.



ruidos
hacia la fuente
forestal),
cada 10 metros.
multifunción

Se utilizara papelería y equipo de cómputo para resguardar seguimiento de datos, llenando una bitácora electrónica para el seguimiento periódico del cumplimiento normativo durante la implementación del Banco de Fierro La Viga, registrando cada acción emprendida en seguimiento a las medidas de mitigación y a la resolución en materia de impacto ambiental, así como del proyecto ejecutivo.

Adicionalmente equipo de fotografía y video en su caso para dejar evidencia con mayor contundencia de los trabajos realizados y el cumplimiento de las recomendaciones que señala la resolución de impacto ambiental, las propias del estudio de impacto ambiental, el ETJ para Cambio de Uso de suelo y las particulares del Proyecto ejecutivo y autorizado por SEMARNAT en este caso, así como, por las autoridades locales que deberán dar las licencias de construcción y funcionamiento de



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

la obra en cuestión. Deberá haber una buena coordinación entre este equipo de peritos ambientales con los de implementación de la obra.

Acciones del Programa de Vigilancia Ambiental

Cuadro siguiente:



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Acción	Indicador	Frecuencia	Valor Umbral	Posibles medidas complementarias
Eliminar sólo el arbolado estrictamente necesario,	Visual	Continua, conforme avance el aprovechamiento	Derribo no contemplado	Acciones de restauración inmediata
Realizar un programa de rehabilitación del banco	Realización de trabajos	Época de lluvias posterior a la conclusión de una terraza	Cumplimiento del 100% del Programa	Cumplir con el programa
Apoyo a la Prevención de incendios forestales	Realización de trabajos	Continua en época de sequía	Cumplimiento al 100%	Reporte del Responsable técnico
Realizar la reforestación de áreas aledañas	Reproducción y Plantación	Continua con inicio en época de lluvias	Cumplimiento al 100%	Requerimiento al promovente
Utilización de capa fértil	Visual	Al final de la construcción de la terraza	Falta de material	Generar composta con material cortado y picado.
Implementación correcta del plan de minado	Visual	Continua	Presencia de deslaves e inestabilidad de taludes	Requerimiento al promovente Revisión del Plan
Canalización de aguas superficiales	Formación de cárcavas y socavaciones	Continua	Presencia de sedimentos	Reporte del Responsable Técnico
Monitoreo de control de azolves al arroyo sin nombre	Realización de medidas	Continuo	Cumplimiento al 100%	Requerimiento
Evitar la captura y/o cacería en el sitio del proyecto	Reporte	Continua	Indicios de captura o cacería	Reporte del Responsable Técnico
Mitigar el riesgo de atropello de fauna	Número de atropellos	Continua	Evidencias de animales atropellados	Medidas adicionales
Control de emisiones sonoras	Molestias	Continua	Cumplimiento al 100%	Revisión de maquinaria
Establecimiento de depósitos de basura	Visual	Inicio de operaciones y continua	Presencia de basura	Sensibilización de los trabajadores e instalación de depósito
Establecimiento de depósitos para aceites y grasas	Visual	Inicio de operaciones y continua	Presencia de residuos tóxicos	Sensibilización de los trabajadores e instalación de depósito



VII.3.- Escenario del paisaje después del proyecto.

El escenario del paisaje después del proyecto, como se ha comentado con anterioridad, el sitio del proyecto sufrirá una transformación importante en lo que corresponde a la topoforma, con la implementación del proyecto de abandono, se restablecerán sustancialmente las condiciones ambientales actuales, pudiendo observar que las obras de apoyo fueron desmanteladas y retiradas, las plataformas utilizadas demolidas, la tierra compactada de patios y caminos provisionales con uso de ripper o subsuelo se afloja la tierra, colocaron tierra fértil y reforestaron, así como cada plataforma se observa reforestada y los escarpes con pasto trepador que ha formado una superficie vegetal que se integra con el arbolado que en las primeras fases del proyecto se observan árboles con diez años de vida y en las últimas terrazas con árboles con talle de dos años.

La parte baja de la plataforma 15 se integró en época de lluvias como una laguna artificial con vertedero hacia los escurrimientos laterales que dan al arroyo sin nombre, donde se ha regenerado la vegetación aledaña y se observan especies de fauna como Garzas y patos que visitan el sitio. De igual forma sirve como abrevadero para la fauna del sitio. Funcionó adecuadamente el control de escurrimientos pluviales, y se observa que las áreas colindantes, arroyo sin nombre y camino saca cosechas, no se vio afectado por deslaves y continúan funcionando con normalidad.

Existirá una superficie reforestada de 15 hectáreas con especies de árboles de la zona, en sitios estratégicos que se podrán observar en las evidencias documentales avaladas por el perito ambiental contratado y por la propia empresa; siendo una acción importante como medida de compensación por la explotación minera realizada.



VII.4 Conclusiones

La extracción del mineral de hierro es una actividad económica importante en cualquier lugar del mundo, ya que en la actualidad existe una fuerte demanda por este mineral y que de manera directa impulsan el crecimiento de una región.

La explotación minera genera cierto grado de impacto ambiental, ya que modifica las condiciones originales de la naturaleza. Sin embargo, teniendo en cuenta el beneficio social y económico que conlleva la explotación del yacimiento, se ha hecho un balance con los efectos negativos para proponer acciones que mitiguen el impacto y condicionado para una rehabilitación posterior; demostrando con estudios, cálculos y en conjunto la manifestación de impacto ambiental que el proyecto tiene la viabilidad socio económica y ambiental, para llevarse a cabo cumpliendo en tiempo y forma con el plan de minado, los proyectos de restauración, mitigación y abandono, así como con la resolución que emita la autoridad ambiental.

Características del sitio que fortalecen los objetivos del proyecto:

Con base en los análisis realizados, se puede determinar que con la construcción y operación de la Mina de Hierro La Viga, no se ponen en riesgo los servicios ambientales que se generan en la zona del proyecto.

Por la condición escénica - paisajística del sitio de su ubicación no se ve afectada, por tener una ubicación estratégica dentro de lomeríos y alejado de la comunidad rural más próxima que es Emiliano Zapata a 3.2 km en línea recta, y la visibilidad desde la carretera Mex.Nº.200 mantiene una distancia similar, de igual forma sin visibilidad.

Por su ubicación, de acuerdo a lo plasmado en el presente manifiesto, el predio en cuestión, no forma parte de algún corredor biológico natural, ni se encuentra dentro de un área natural protegida o de interés de protección ecológica.

Se pueden globalizar las siguientes ventajas asociadas al proyecto.

En el aspecto ambiental.

Una zona natural de poco interés para las actividades primarias, sobre todo forestales y agrícolas y el cambio de uso de suelo forestal representará una parte del predio, teniendo el resto de la superficie con un mejor estado físico debido a la



conservación del área, lo anterior se aborda con amplitud en el ETJ que complementa al proyecto.

Ámbito sectorial.

Se participa en la producción minera del estado y del país, siendo una fuerte generadora de divisas.

El impacto ambiental que generará el proyecto una vez dictaminado y aprobado, sin duda es evaluado positivamente, principalmente desde el punto de vista del paisaje, al cuidar las vistas escénicas, además se cuida la capacidad de recarga, la erosión y el escurrimiento natural de agua. Sin embargo la magnitud del proyecto se considera como baja y sus efectos son muy puntuales, además de que el sitio no se encuentra en una zona de importancia ecológica alta. Realizando correctamente las medidas de prevención, tanto a corto como a mediano plazo, llevando un control que garantice el buen desarrollo de la obra, el impacto ambiental que se pudiera dar es mínimo.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto presenta congruencia con los distintos factores, por lo que cuenta con alta factibilidad para la utilización más intensiva de los usos y destinos propuestos.

En el ámbito socio-económico.

La importante aportación del proyecto en la creación de fuentes de empleo y la derrama económica dentro del ejido Emiliano Zapata y parte del Municipio de Manzanillo, debido a la generación de empleos directos e indirectos, que contribuirán a mejorar la economía regional.

La posibilidad de mantener y fortalecer la oferta de 20 empleos dentro de la mina, de los cuales 14 son encargados directos de la operación de la Banco de Fierro La Vega, beneficiando a 60 personas con el indicador ingreso económico, los cuales se benefician directamente e indirectamente a un sinnúmero de usuarios; a nivel micro esta obra generaría una derrama económica a la población a corto, mediano y largo plazo por el orden de los 12 millones de dólares, más la ganancia neta que pueda haber por la venta del mineral, lo cual beneficiará de forma directa a los ejidatarios y a la empresa.

Haciendo un balance y comparación de los impactos, se concluye que la construcción del proyecto aportará mayores beneficios al:



- a) No afectará significativamente al medio ambiente,
- b) La mayoría de los impactos adversos son insignificantes y mitigables en relación con los impactos benéficos en lo social, económico, ambiental y político sobre todo para el municipio de Manzanillo y por ende al Estado de Colima.
- c) Aportará un importante beneficio económico a los habitantes de la región y a la propia empresa.
- d) El resto de impactos adversos se puede reducir a la nulidad su ocurrencia, en la observancia del Manifiesto de Impacto Ambiental, previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima; de forma complementaria está el ETJ para cambio de uso de suelo del mismo proyecto que le brinda viabilidad.
- e) Generará una derrama económica de carácter permanente por un periodo de 15 años, más dos para el proyecto de abandono y reforestación.
- f) El proyecto de explotación será de una etapa por 15 años repartido en tres fases, siendo cada una de cinco años lo cual nos permite en primer instancia, que las 5.6080 has se conviertan en frentes de trabajo de 1.86 has, eliminando la vegetación de forma gradual, y a la vez ir regenerando el suelo y vegetación de las bermas más altas a las baja; al iniciar la segunda fase, la mayor parte de la primera estará regenerada la capa vegetal, reforestada con cuidados y conservación, y así hasta el final del proyecto de abandono.

A partir de la información contenida en el presente estudio se puede concluir que la construcción de este "Banco de Hierro La Viga", es el producto de un ejercicio intenso de formulación y gestión integral de proyecto de inversión, que procura minimizar los impactos ambientales adversos. El proyecto incluye desde su diseño mecanismos para garantizar que no se provocarán daños al ecosistema terrestre circundante, ni al arroyo intermitente sin nombre ubicado al sur, y mucho menos al ecosistema lagunar ubicado a 5 km al oeste del predio. Las principales conclusiones que se desprenden son las siguientes:



VII.4.1. Conclusiones Generales.

- En la conceptualización del proyecto se han establecido una serie de parámetros para la conservación de los recursos naturales de la zona, situación que garantiza que su ejecución habrá de llevarse al menor costo ambiental posible.
- La realización del proyecto tendrá efectos benéficos en la población local, regional y dará dirección a las perspectivas de desarrollo de la zona urbana de la ciudad de Manzanillo.
- Los impactos adversos identificados que se relacionan con la ocupación del territorio son inevitables, por ser inherentes a la naturaleza del proyecto; Sin embargo, al aplicar las estrategias de desempeño ambiental se evita el efecto no controlado del impacto y se disminuye significativamente el costo ambiental que su instrumentación podría generar.
- Los impactos identificados se califican como moderados y compatibles, en razón de que el diseño del proyecto se hizo de forma tal que se respetará la integridad y funcionalidad de los rasgos ambientales más importantes (integración a la zona agropecuaria AG colindante, con el uso de suelo compatible y autorizado).
- La magnitud de los impactos que se generarán permite su manejo a través de la aplicación de medidas específicas de control ambiental especialmente en sus medidas de mitigación y prevención, lo cual se integró al Plan y Proyecto de Minado, al decidir no hacer trituración, beneficio y depósito de terreros en el sitio de extracción.
- Para dar certeza a la efectividad de estas medidas, se instrumentarán en el marco de un Programa de vigilancia ambiental, medidas de seguimiento para que la aplicación de las medidas señaladas en este estudio, sean exitosas.
- De acuerdo a lo reportado y expresado, se considera que la interpretación de este proyecto, derivada del análisis de las características del sitio, el cual es compatible con el entorno ambiental, así como con el uso actual del suelo en la zona, por lo que se considera ambientalmente viable.



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.



VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Para sustentar la información con la que se elabora este estudio, primeramente se realizaron recorridos en campo, de hecho necesitó ubicar el predio en planos del ejido y de INEGI para identificar las colindancias, usos del suelo, y hacer una caracterización físico y natural del predio, se recorrió todo el predio con el objetivo de identificar colindancias y vegetación que lo cubre, así como buscar evidencias de la fauna en el predio colocando cámaras con sensor de movimiento, tomándose imágenes y registrando puntos con GPS tipo V, marca Garmin, así como una brújula, para ubicar en las cartas topográfica y temáticas; además de utilizar el plano topográfico realizado por el ingeniero topógrafo y el proyectista. Finalmente para identificar mejor las características del territorio se analizó la base de datos en SIG, la que forma parte del Programa de Ordenamiento del Territorio del Estado de Colima.

En los siguientes incisos se describe la metodología empleada para este estudio:

Se empleó la guía para la elaboración de manifestación de impacto ambiental minera, modalidad particular, proporcionada por la SEMARNAT; en la cual se siguió la secuencia sugerida tanto para la integración de la información que se recomienda incorporar a los mismos. Se consideraron todos los criterios que aplica la DGIRA en el procedimiento de evaluación de las MIA, conociendo el valor que la autoridad asigna a cada componente del estudio, coadyuvando a que la emisión del resolutivo sea en un menor tiempo.

Para la elaboración del capítulo III, se consideraron tanto la legislación aplicable en materia ambiental como urbana y normas que aplican para este proyecto, y se analizaron diferentes programas federales, estatales y municipales inherentes al sector, con la pertenencia de garantizar hacer un uso del suelo sustentable y procurar mantener el equilibrio ecológico y mejorar la calidad de vida en las ciudades.

En el capítulo IV para la delimitación del sistema regional, se emplearon los sistemas de información geográfica SIG (ArcView 3.2) y la evaluación mediante la técnica de sobre posición de mapas temáticos e imágenes. Se consideraron las cartas temáticas del INEGI en formato digital 1: 50 000. El procedimiento y los criterios considerados se presentan a continuación:



Se hizo una delimitación preliminar, con base en un análisis espacial de la zona realizado sobre imágenes satelitales y cartas topográficas.

La delimitación definitiva del sistema ambiental, se realizó considerando principalmente las características de la vegetación y uso de suelo en esta zona del sitio, delimitando la sub cuenca específica de Emiliano Zapata, Manzanillo, y considerando todas las variables que caracteriza el territorio. La demarcación del sistema ambiental, incluyo el espacio afectado por la explotación minera, así como también la magnitud del cambio de uso de suelo y la identificación de los impactos. Una vez georreferenciado el predio se estableció su delimitación a nivel macro, hasta los niveles de Región hidrológica, tipo de suelo y vegetación donde se ubica el proyecto.

Caracterización del medio físico.- se recabo información de fuentes bibliográficas así como el uso de mapas: topográfico, geológico, de vegetación y uso de suelo en escala 1: 50 000, se delimitaron las áreas de vegetación y áreas que componen el paisaje, lo anterior en bases de datos propias de la consultoría usadas en SIG. Adicionalmente se hizo uso del SIG del Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico del Estado de Colima, vigente así como del Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Manzanillo (éste último por su alcance no tiene injerencia en el sitio), instrumentos de política territorial y uso de suelo, que nos brindan una caracterización del medio físico y natural, validada por expertos y publicada para su conocimiento y aplicación.

Para caracterizar el medio biótico.- se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los tipos de vegetación en la zona.

Mediante el uso de mapas: topográfico y de vegetación y uso de suelo del INEGI, escala 1:50 000, se delimitaron las diferentes coberturas.

Para la fauna, se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes faunísticos en la zona. Se realizaron recorridos muy temprano (antes de las 10 am) y se revisó todo el predio, y en especial las pequeñas áreas donde se observa suelo suelto y sin vegetación, con el objetivo de observar huellas, encontrándose exclusivamente algunas aves en la periferia del predio; no se observaron huellas de mamíferos pequeños.



Se identificaron por observación directa y sus cantos la mayoría de las aves reportadas en este estudio. Para los avistamientos se utilizaron binoculares con aumento 10 X 50 y la identificación se realizó con la ayuda de guías de campo principalmente la A Guide to the birds of México and Northern Central América (Howell y Webb 1995). Y para mamíferos se utilizó la guía Fauna Silvestre de México de Starker Leopold (1959). Posteriormente se procedió a integrar la información.

1.- Formatos de presentación:

- Plano de ubicación en carta e13b42.
- Imágenes del Programa de Desarrollo de la Ciudad de Manzanillo, plano de clasificación de áreas y el de zonificación de uso del suelo.
- Imágenes del sitio de aplicación y de la región incluidas en este estudio.
- Información de imágenes de google earth.
- Listado de flora identificada en sitio y consultada bibliográficamente.
- Listado de fauna identificada en sitio y consultada bibliográficamente.
- Documentación legal del promovente.
- Otros estudios realizados en zonas cercanas.

2.- Cartografía consultada:

- Carta topográfica e13b42.
- Cartas temáticas de INEGI: Uso de suelo y vegetación, clima, fisiografía, hidrología.

3.- modelos matemáticos.

- Análisis del método empleado para la identificación y evaluación de impactos ambientales.
- Análisis del método empleado para la valoración y nivel de referencia de los instrumentos legales que rigen el proyecto (Normatividad de los tres órdenes de



gobierno en materia urbana y ambiental, leyes, reglamentos, normas y programa estatal, municipal).

4.- Estudios realizados para el desarrollo del proyecto.

- Proyecto de minado proporcionado por el promotor y equipo técnico de la empresa, así como el Plan de Minado.
- Análisis de coherencia del proyecto con los instrumentos de planeación y legislación aplicable.
- Programa de GANT por partida, con costo e inversión general y plazos de ejecución.
- Estudios técnicos ambientales que se realizaron para conocer el inventario ambiental del área donde se va a trabajar, realizados por especialistas en el área, quienes han firmado cada uno de los documentos y estudios previos, el propio proyecto arquitectónico final con sus instalaciones; estudios para el uso del suelo urbano ya autorizados y publicados; los estudios previos que brindan viabilidad a la existencia de mineral en el sitio y que soportan el plan de minado; en sí, el conjunto de estudios técnicos que se han realizado antes de iniciar cualquier actividad, y que se analizan en el presente estudio de impacto ambiental.
- Incorporación de mejoras al proyecto para hacer coincidir la normatividad urbano ambiental con el proyecto, los aspectos del medio físico y natural y lograr un proyecto que cumpla con la normatividad y el bien común, a través del trabajo multidisciplinario, donde participaron los responsables del proyecto, el promovente y los consultores ambientales integrados por este equipo de trabajo, donde a través de los análisis realizados se pudo modificar el proyecto hasta quedar uno validado por todos.



Dra. Tzetangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

IX.- BIBLIOGRAFÍA



XII Censo General de Población y vivienda, 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Anuario estadístico del Colima. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e

Carta Estatal de Suelos de la SPP.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones Marinas Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer, R. Jiménez, E. Muñoz y E. Vázquez (coordinadores). *Regiones hidrológicas prioritarias*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México

Conteo de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1995.

Conapo, 2014.- Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030.

De la red mundial de internet, Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, <http://www.conama.cl/seia>

Gallina, S. & C. López – González (editos). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. Querétaro, México. 377 pp.

Gonzales, A., Arturo, 2009.- *Aves de Nogueras Comala, Colima.*, Guía para la identificación en campo. Primera edición.

Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental; V. Condesa Fernández.- Vítora, 2ª ed. Mundi Prensa, 1995.

Guías para la interpretación de Cartografía. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1990.

I.N.E.G.I.- 1991. Cuaderno de Información Básica para la Planeación Municipal.



I.N.E.G.I.- 1991. Guías para la interpretación de cartografía, en los temas: Topografía, Geología, Edafología, Hidrología, Climatología, Uso Potencial del Suelo y Uso del Suelo.

I.N.E.G.I., Anuario Estadístico del Estado de Colima. De. 1993.

INEGI – SEMARNAP, "Estadísticas del Medio Ambiente", México, 1997, pp. 152-156.

INEGI, (2000) Anuario Estadístico del Estado de Colima, INEGI – Gobierno del Estado de Colima, Colima.

Informática 1995,1995, INEGI, México. Conapo, 2014.- Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030.

INEGI, Conjunto de datos vectoriales; carta topográfica e13b42, Cartografía temática; clima, geología, suelos, hidrología, nube de datos lidar y serie IV de Uso de Suelo y Vegetación.

Implan-Manzanillo, 2015.- Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Municipio de Manzanillo.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el periódico oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima, publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Colima" el 15 de junio de 2002 y entrado en vigor a partir del 15 de julio del mismo año.

Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima. Del gobierno del Estado, poder legislativo, (periódico oficial "El Estado de Colima", 7 de mayo de 1994). Suplemento N°. 18, tomo LXXIX.

Moreno E., Claudia, 2001.- Métodos para medir la biodiversidad, M&T-MANUALES y tesis SEA, Vol., 1. Zaragoza 84pp.

Normales climatológicas. Observatorio Nacional y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. 1986.

Plan Director Urbano de Manzanillo, Col., publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Colima" el 21 de febrero de 2015.



Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima,
Gobierno del Estado, 2012.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.

Reglamento de la Ley de Preservación Ambiental del Estado de Colima, para el Impacto y Riesgo ambiental y Auditorías Ecológicas, publicado en el Periódico Oficial "El Gobierno del Estado de Colima", 12 de Marzo de 1994.

Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima. Del gobierno del Estado, poder legislativo, (periódico oficial "El Estado de Colima", 23 de Agosto de 1997). Suplemento N°. 34, tomo LXXXII.

Silva-Bátiz, F. A., S. Hernández-Vázquez, A. J. Nené-Preciado y A. D. Vázquez-Lule. Caracterización del sitio de manglar Laguna Barra de Navidad, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

Síntesis Geográfica de Colima, Secretaria de Programación y Presupuesto, 1981.

Síntesis Geográfica de Colima. S.P.P. 1991, MÉXICO.

Secretaría de Marina. 1993. Estudio Geográfico de la Región de Manzanillo. Dirección General de Oceanografía México, D.F.

SEDUR, 2012.- Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima.

SGM., 2000.- Carta geológico-minera-Manzanillo; E13 2-5., Colima-jalisco.
H., Ayuntamiento Constitucional de Manzanillo.-

Tory Peterson R. Y R.L. Chalif. 1989. Aves de México Guía de Campo. Editorial Diana. 473 p. National Geographic Society. 1985. Guía de Aves de Norteamérica.

Valadez, P., Noe. & Riojas, E., Mónica., Mellink, L., Erick, 2013.- Aves de Manzanillo, Colima-El Salto, Jalisco, Guía de Campo. Universidad de Colima.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Viga"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V.,"

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Ordenamiento Ecológico Territorial Local del Municipio de Manzanillo, Colima.,
Tomo 101, Colima, Col., Sábado 30 de Julio del año 2016; Núm. 45, pág. 2.

Páginas web; <http://www.naturalista.mx/>

<http://www.ibiologia.unam.mx/ebchamela/www/reserva.html> (Reserva de la
biosfera Chamela Cuixmala.



Dra. Tzetzangari Martínez Contreras
CONSULTOR AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Minero

Modalidad Particular

"Mina de Hierro La Vega"

"ALMEXSIN, S.A. de C.V."

Emiliano Zapata, Manzanillo, Col.

Declaratoria

Los abajo firmantes bajo protesta de decir verdad, declaran que la información contenida en el Manifiesto de Impacto Ambiental Sector Minería Modalidad Particular del proyecto denominado: **"Mina de Hierro La Vega"**, que se ubica en la parcela ejidal No 3 Z-1 P1/1 con clave catastral 07-09-92-012-003-000 y zona de uso común del Ejido Emiliano Zapata con una superficie total de 09-39-09 del Municipio de Manzanillo, Colima., bajo la promoción de la Empresa **ALMEXSIN, S. A. de C.V.** representada por el C. **Elías de la Vega Félix**, quien bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal como lo establece el artículo 247 del código penal.

A t e n t a m e n t e

Colima, Col., 12 de diciembre de 2017.

Consultoría Ambiental

El Promotor

Dra. Tzetzangari M. Martínez Contreras
Directora General

Almexsin, S.A, de C.V.
Elías de la Vega Félix
Representante legal