



Las Encinas S.A. de C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad MIA PARTICULAR

AMPLIACIÓN DEL BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO "EVER"

Cuauhtémoc, Colima.

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES	4
I.1. Datos del Proyecto	4
I.2. Datos Generales del Promovente	4
I.3. Ubicación del Proyecto	4
I.4. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. I. 1. Coordenadas de los vértices de las áreas de cambio de uso de suelo forestal del proyecto de Ampliación del Banco de Materiales EVER.	6
---	---

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. I. 1. Ubicación municipal del área del proyecto.	5
Ilustración No. I. 2. Ubicación del sitio del proyecto Ampliación del Banco de Materiales Pétreos EVER.	5
Ilustración No. I. 3. Plano de los vértices del área de cambio de uso de suelo forestal del proyecto de Ampliación del Banco de Materiales EVER.	6

I. Datos Generales

I.1. Datos del Proyecto

Nombre del Proyecto: **Ampliación del Banco de extracción de material pétreo Ever.**

Sector: Primario.

Subsector: Minero.

Tipo de proyecto: Explotación de material pétreo.

I.2. Datos Generales del Promovente

Nombre de la empresa o persona física solicitante:

LAS ENCINAS S.A. DE C.V.

RFC:

ENC-510604-CL5

Representante Legal:

C.P. Jesús Adán Moreno Piña

Domicilio para recibir y oír notificaciones:

Calle Fundición #399, colonia El Tecolote, en la ciudad de Colima. C.P. 28060.

Tel. 312 31400. Ext. 84174

Personas facultadas para recibir y oír notificaciones:

Ing Jose Luis Lozano

Ing. Juan Francisco Martinez Covarrubias

I.3. Ubicación del Proyecto

Pedio: Parcela No. 35.

Población: Ejido Alzada.

Municipio: Cuauhtémoc.

Estado: Colima.

El proyecto se ubica dentro de la parcela No. 35, propiedad del Sr. Ever Leonel Santana Velasco, perteneciente al ejido Alzada, en el municipio de Cuauhtémoc, estado de Colima, quien celebro contrato con la empresa promotora.

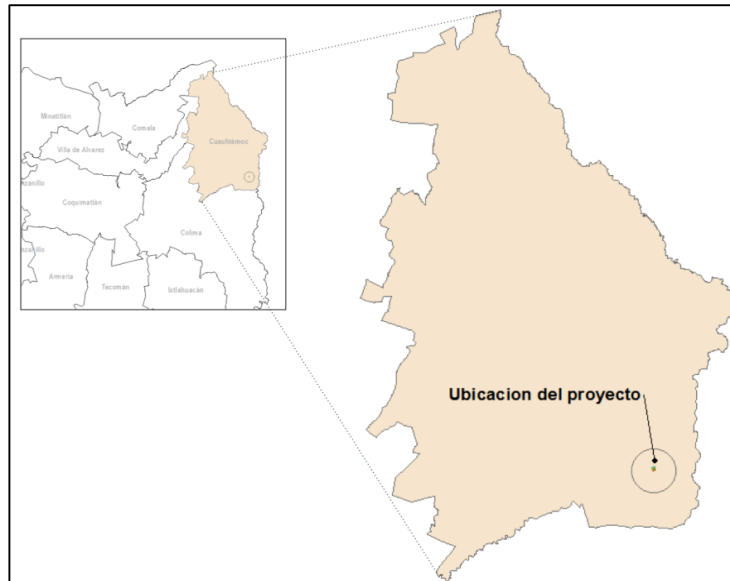


Ilustración No. I. 1. Ubicación municipal del área del proyecto.

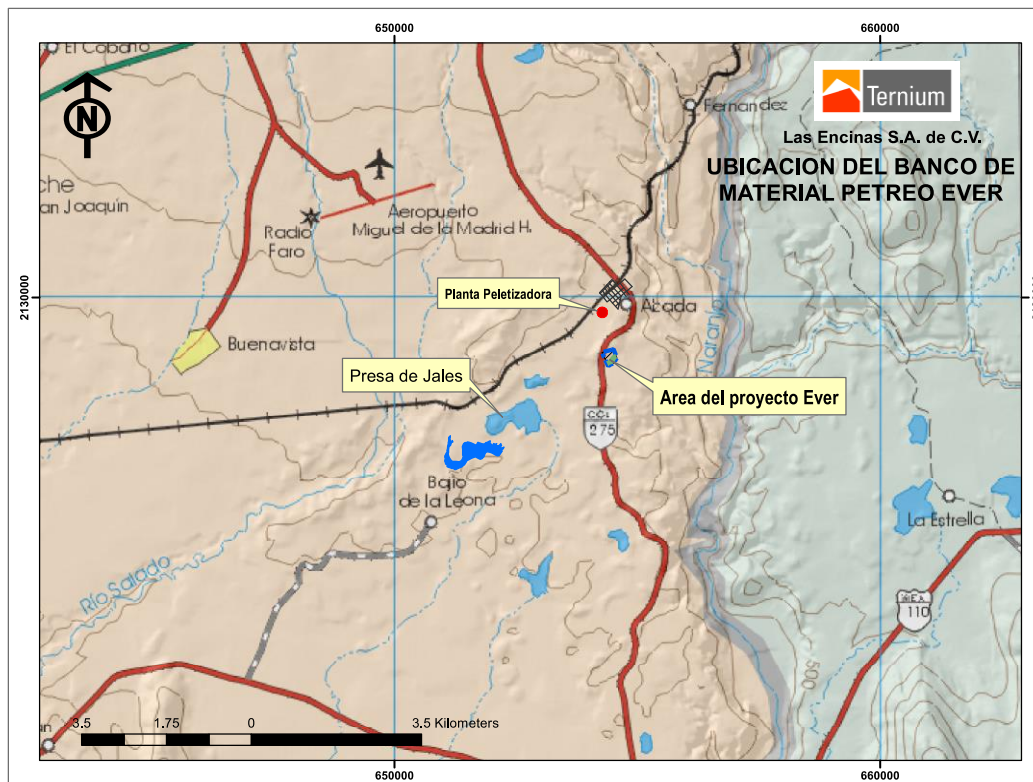


Ilustración No. I. 2. Ubicación del sitio del proyecto Ampliación del Banco de Materiales Pétreos EVER.

El área de cambio de uso de suelo forestal se encuentra dividida en 4 polígonos divididos por brechas de acceso, cuyas coordenadas y superficies son las siguientes:



Ilustración No. I. 3. Plano de los vértices del área de cambio de uso de suelo forestal del proyecto de Ampliación del Banco de Materiales EVER.

Listado de coordenadas por polígono (DATUM WGS 1984 ZONA 13N)

Tabla No. I. 1. Coordenadas de los vértices de las áreas de cambio de uso de suelo forestal del proyecto de Ampliación del Banco de Materiales EVER.

POLIGONO # 1					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	654414	2128632	15	654566	2128778
2	654383	2128627	16	654557	2128764
3	654368	2128658	17	654541	2128745
4	654368	2128684	18	654529	2128730
5	654389	2128721	19	654525	2128716
6	654411	2128739	20	654522	2128694
7	654429	2128753	21	654519	2128688
8	654447	2128776	22	654511	2128679
9	654461	2128799	23	654501	2128668
10	654484	2128819	24	654487	2128658
11	654544	2128845	25	654464	2128650
12	654565	2128784	26	654446	2128643
13	654566	2128780	27	654433	2128640
14	654567	2128779	28	654414	2128632
SUPERFICIE: 2.2748 Has.					

POLIGONO # 2					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	654427	2128613	8	654416	2128629
2	654403	2128586	9	654434	2128637
3	654393	2128605	10	654447	2128640
4	654392	2128608	11	654449	2128634
5	654385	2128622	12	654449	2128624
6	654407	2128626	13	654449	2128622
7	654415	2128628	14	654447	2128620

SUPERFICIE: 0.1502 Has.

POLIGONO # 3					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	654537	2128686	7	654560	2128762
2	654535	2128687	8	654568	2128773
3	654529	2128695	9	654577	2128750
4	654528	2128716	10	654545	2128708
5	654532	2128728	11	654538	2128690
6	654543	2128741			

SUPERFICIE: 0.1607 Has.

POLIGONO # 4					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	654535	2128682	9	654466	2128647
2	654530	2128665	10	654488	2128656
3	654500	2128640	11	654500	2128664
4	654463	2128627	12	654511	2128674
5	654454	2128623	13	654521	2128686
6	654453	2128626	14	654526	2128688
7	654453	2128634	15	654529	2128684
8	654453	2128642			

SUPERFICIE: 0.1736 Has.

SE ANEXAN PLANOS GEORREFERENCIADOS DEL AREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENOS FORESTALES

Tiempo de vida útil del Proyecto

Se pretende efectuar el despalde de forma gradual conforme avanza el aprovechamiento del material pétreo de acuerdo al plan de minado, por lo que no se realizará el descapote de la superficie total al mismo tiempo, por lo que se tiene contemplado realizar el cambio de uso de suelo forestal y la extracción en un periodo de **24 meses y 12 meses** para concluir de manera correcta los trabajos de restauración del sitio.

I.4. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

MIREN DIGITAL S.C.

RFC: MDI 020705 GA7

Dirección: Jilguero No.115, Col. Residencial Santa Bárbara, Colima, Col.

Teléfono: 01 (312) 323 53 43

Responsable Técnico:

Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana

Cédula Profesional: 2301954

RFC: PAPJ-620601MI9

Dirección: Jilguero #115, Col. Residencial Santa Bárbara, Colima, Col.

Teléfono: (312) 3235343

Correo electrónico: jorgeisaac.padilla@gmail.com

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
II.1. Información general del proyecto	12
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO	12
II.1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	13
II.1.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SITIO	13
II.1.4. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	15
II.1.5. VÍAS DE ACCESO	16
II.1.6. SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO	16
II.1.7. COLINDANCIAS DEL PREDIO	16
II.1.8. INVERSIÓN REQUERIDA	17
II.2. Dimensiones del Proyecto	18
II.2.1. DIMENSIONES DE LAS OBRAS DEL PROYECTO	18
II.2.2. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS	20
II.2.3. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	20
II.3. Características Particulares del Proyecto.....	22
II.3.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	22
II.3.2. PREPARACIÓN DEL SITIO	22
II.3.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	23
MANTENIMIENTO	26
II.3.4. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES	27
II.3.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	27
II.3.6. UTILIZACIÓN Y MANEJO DE EXPLOSIVOS.....	29
II.3.7. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	29
II.3.8. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y PLANES DE EMERGENCIA.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.II.1. Resultados de laboratorio (RVO,2015).....	14
Tabla No. II. 2. Coordenadas de los vértices de la parcela No. 35	15
Tabla No. II. 3. Superficies del proyecto.	18
Tabla No. II. 4. Coordenadas de los vértices de las áreas de cambio de uso de suelo forestal del proyecto de Ampliación del Banco de Materiales EVER. (DATUM WGS 1984 ZONA 13N)	18
Tabla No. II. 5. Cronograma de actividades por trimestre.	22
Tabla No.II.6. Periodicidad del mantenimiento de sanitarios portátiles	26
Tabla No.II.7. Periodicidad del mantenimiento de maquinaria.....	26
Tabla No.II.8. Tipo de residuos a generar.....	30
Tabla No.II.9. Temporalidad y cantidad de los Residuos sólidos y de manejo especial	30
Tabla No.II.10. Manejo de residuos sólidos y de manejo especial.	30
Tabla No.II.11.Manejo de los residuos peligrosos de acuerdo a Plan de Manejo Registrado.....	31
Tabla No.II.12. Factores de emisiones a la atmósfera por uso de maquinaria.....	32
Tabla No.II.13. Generación esperada de ruido	32
Tabla No.II.14. Medidas de control para la emisión de polvos	33

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No.I.1. Vista del área aprovechada y de ampliación del proyecto	13
Ilustración No. II. 2. Ubicación del sitio del proyecto Ampliación del Banco de Materiales Pétreos EVER.	15
Ilustración No.II.3. Croquis y vías de acceso a la zona del proyecto	16
Ilustración No. II. 4. Área del proyecto de extracción de materiales pétreos.	18
Ilustración No.II.5. Ubicación del proyecto con relación al río Coahuayana	20
Ilustración No. II. 6. Características generales del minado.....	25
Ilustración No.II.7. Conformación topográfica final del minado	25
Ilustración No. II. 8. Recorrido del material al sitio de consumo.....	26

II. Descripción del Proyecto

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

Como parte del proceso de beneficio de mineral de hierro de la Planta Peletizadora de Las Encinas, ubicada en el Ejido de Alzada en el municipio de Cuauhtémoc, la empresa promotora mantiene un programa continuo de mantenimiento y crecimiento de su presa de jales, que implica la elevación de los bordos existentes y/o la construcción de nuevos bordos que permitan dar continuidad al proceso de depositación de jales en cumplimiento de los criterios de la NOM-141-SEMARNAT-2003. Para asegurar la estabilidad física de estos bordos se requiere entre otras cosas, materiales pétreos de ciertas características físicas que permitan cumplir con las características constructivas de diseño de acuerdo a los criterios de la norma de presa de jales.

Por lo anterior, tras una cuidadosa evaluación, en el año 2012 la promotora inició la explotación del material pétreo del banco denominado Evert, el cual se encontraba sobre terrenos con un uso de pastizal, por lo que se obtuvo la autorización en materia de impacto ambiental ante las autoridades estatales, así como una posterior revalidación de la autorización de impacto ambiental que ha permitido la extracción de los volúmenes requeridos para el crecimiento de los bordos según la etapa correspondiente. Actualmente se pretende ampliar la superficie de extracción de material del banco de material Evert, que como ya se mencionó anteriormente, cuenta con las características geológicas adecuadas para su uso en la construcción de los bordos de la presa de jales.

El proyecto del banco Ever como parte fundamental del crecimiento de la presa de Jales y esta a su vez forma parte del proceso de beneficio del mineral de hierro, contribuye a potenciar y dar seguridad operativa de la planta peletizadora y del sistema minero actual de Ternium propiciando más seguridad de empleo y desarrollo en la región, como hasta ahora se ha venido dando.

De acuerdo a lo anterior, el aprovechamiento se basa en las características del material geológico existente, con características que permitieron definir el sitio como potencial para el aprovechamiento de material pétreo para su uso en la construcción de bordos de la presa de jales.

Las explotaciones de material pétreo si bien son unidades de explotación pequeñas, son el tipo de aprovechamientos que producen el mayor volumen en el conjunto de la minería mundial; ya que estas masas rocosas de estructura masiva son explotadas para la producción de rocas o áridos los cuales son enormemente demandados por la industria de la construcción.

Con base en lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por el hecho de realizar un cambio en el uso de suelo en terrenos forestales, se ha elaborado la presente Manifestación de Impacto Ambiental en el que se han identificado y evaluado los posibles impactos ambientales que se generarán con motivo de la extracción de materiales pétreos, de igual manera en el presente estudio tienen como propósito establecer las medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales que pudieran ocasionar las actividades de cambio de uso de suelo forestal, previo y durante las actividades de la remoción de la vegetación que sean necesarias para minimizar los efectos de los impactos ambientales

II.1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El **objetivo general del proyecto** es realizar el cambio de utilización de terrenos forestales en una superficie de **2.7593 hectáreas** de selva baja caducifolia, para la ampliación de la superficie de extracción de material pétreo del banco denominado **“Ever”**.

II.1.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SITIO

El uso propuesto es la ampliación de un banco de material pétreo que originalmente se aprovechaba sobre terrenos de pastizal y que por su ampliación se requiere de la afectación de terrenos forestales, para la extracción de material pétreo mediante el método a cielo abierto en cortes descendentes, hasta concluir la extracción y dejar el predio en condiciones topográficas que permita al propietario dar un uso mediante la pastización del piso final y compensar las afectaciones de los servicios ambientales de los terrenos forestales en áreas alternas, dentro de la misma cuenca hidrológica.



Ilustración No.I.4. Vista del área aprovechada y de ampliación del proyecto

Para asegurar la estabilidad física de estos bordos se requiere entre otras cosas, materiales pétreos de ciertas características física que permitan cumplir con las características constructivas de diseño de acuerdo a los criterios de la norma de presa de jales.

Las características del material de los bancos necesarios para la conformación de los terraplenes de los bordos de la presa de jales, deben de cumplir con los siguientes requerimientos:

- Su límite líquido (wL) se estará entre 35 y 65% y su índice plástico (IP) no deberá ser menor a $IP=0.6wL - 9$.
- No ser expansivo.
- Se recomienda que tenga como mínimo un peso volumétrico seco máximo (PVSM) de 1760 kg/m³.

La zona seleccionada para la extracción del material, tiene que en primera instancia contar con el material geológico requerido y en segunda instancia encontrarse a una distancia que permita ser considerada una opción rentable por el traslado del material a la zona de la obra. De acuerdo a estos requerimientos, el departamento de Ingeniería y Proyectos de la empresa promotora, localizó diferentes bancos de material en áreas cercanas al proyecto, los cuales fueron analizados y cuantificados, cumpliendo con las especificaciones requeridas para la construcción de los bordos, siendo el banco denominado “Ever”, uno de ellos.

El banco de material “Ever” que ha sido utilizado desde 2012 para la construcción de los terraplenes de crecimiento de la presa de jales, cumple con los requisitos antes mencionados. Los valores de contenido de humedad y peso volumétrico seco se muestran en la tabla I.1, y fueron obtenidos con una energía de compactación de 833 kN-m/m³.

Tabla No.II.2. Resultados de laboratorio (RVO,2015)

Banco	Contenido de Agua %	Peso Volumétrico Seco (Kg/m ³)
Ever	11	1,940

El hecho de utilizar material pétreo en áreas cercanas al sitio de utilización, permite reducir los costos de adquisición del material de bancos externos autorizados, además de que este banco ubicado en la zona de influencia del sitio viene operando desde el año 2012, por lo que evita la apertura de nuevos bancos en la zona del proyecto y reduce sustancialmente el costo de la obra.

De acuerdo a lo anterior, la principal justificación para la implementación del proyecto tiene que ver con los aspectos **de la calidad del material en el sitio necesarios para asegurar la estabilidad física de la presa de jales**, dado que las afectaciones ambientales con la instrumentación del proyecto, se contemplan atender estratégicamente por etapas tal cual está planteado el proyecto.

Como se ha mencionado, la selección del sitio fue determinada en función de la existencia de materiales adecuados para ser utilizados como materiales pétreos necesarios para una obra en específico, asimismo, el menor impacto ambiental posible y la disponibilidad de los propietarios.

Aspectos Ambientales:

- No se localiza en áreas naturales protegidas, arqueológicas e históricas.
- El sitio es congruente con los criterios del programa de ordenamiento ecológico del estado de Colima
- Cuenta con acceso disponible, por lo que no es necesario la apertura de nuevos caminos.
- No existen vías ferroviarias cercanas al sitio.
- 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.
- El aprovechamiento del material mediante el plan de extracción propuesto, no representa riesgo a los cuerpos de agua superficiales cercanos a la zona de estudio.

Aspectos Económicos:

- El proyecto representa una alternativa viable desde el punto de vista económico para el Promovente.
- El uso actual del suelo del predio no representa una fuente de ingreso importante a los poseedores, por lo que obtendrán ingresos extras importantes.

II.1.4. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

El área del proyecto se ubica dentro de la parcela No. 35 del ejido Alzada, en el municipio de Cuauhtémoc, estado de Colima.

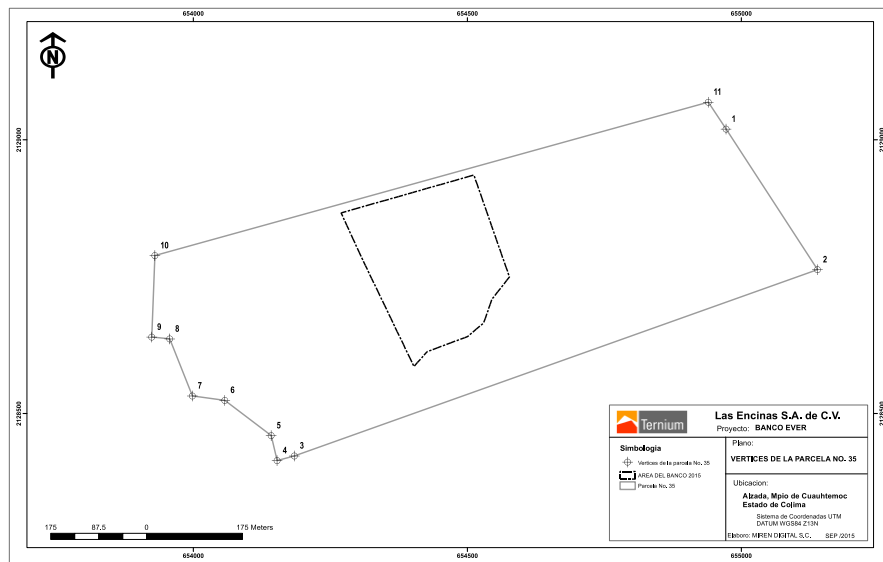


Ilustración No. II. 5. Ubicación del sitio del proyecto Ampliación del Banco de Materiales Pétreos EVER.

Las coordenadas de los vértices de la parcela No. 35 son las siguientes (UTM Datum WGS1984):

Tabla No. II. 3. Coordenadas de los vértices de la parcela No. 35

Vértice	X	Y
1	654972	2129020
2	655139	2128763
3	654184	2128422
4	654153	2128414
5	654142	2128459
6	654057	2128524
7	653998	2128532
8	653957	2128636
9	653924	2128640
10	653930	2128789
11	654939	2129069

II.1.5. VÍAS DE ACCESO

El acceso al sitio del proyecto se realiza a través de la carretera estatal No. 276 que conecta la población de Alcaraces con la carretera libre Colima-Pihuamo. A la altura de la localidad de Alzada se continua por la misma carretera un kilómetro por la misma carretera hacia Trapichillos, a mano izquierda se entra al predio del proyecto; como se puede observar en el siguiente croquis:

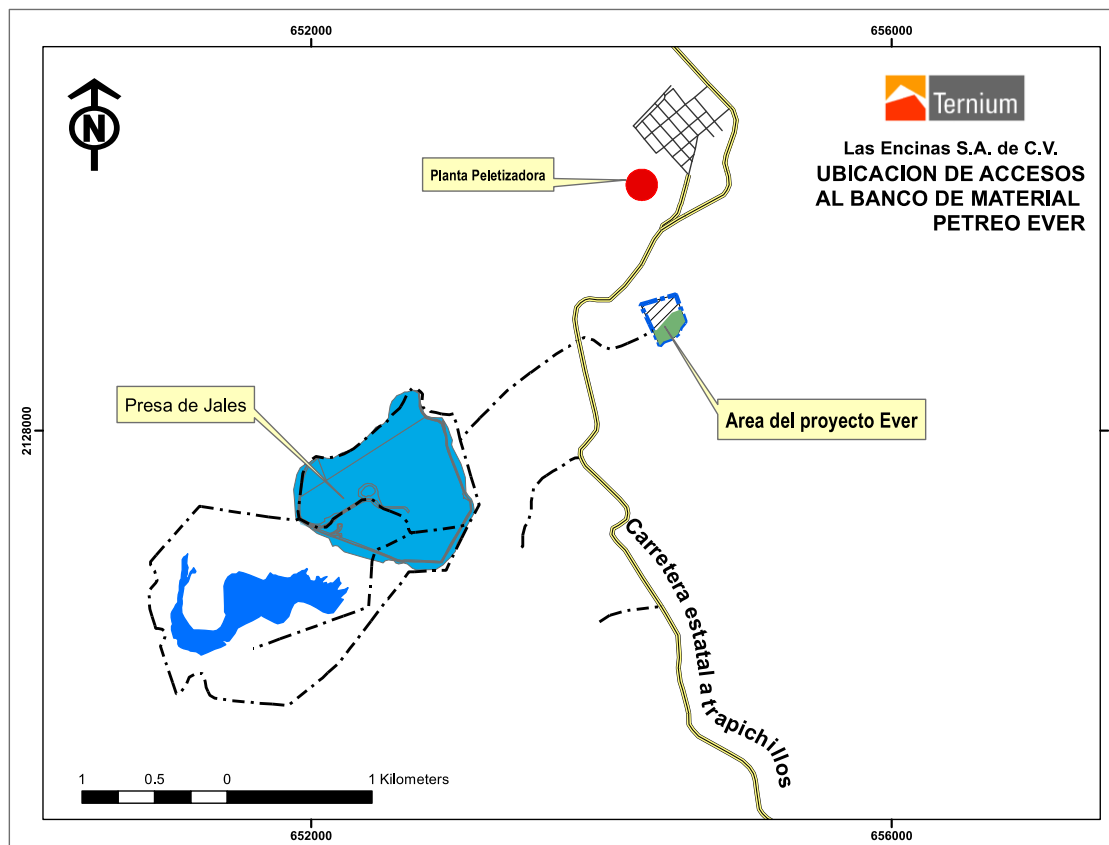


Ilustración No.II.6. Croquis y vías de acceso a la zona del proyecto

II.1.6. SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO

El área de aprovechamiento se localiza en terrenos de la parcela No. 35 del ejido Alzada, propiedad del Sr. Ever Leonel Santana Velasco y ha signado un convenio con la empresa promovente el cual forma parte de los anexos del presente estudio.

II.1.7. COLINDANCIAS DEL PREDIO

El predio colinda por la parte Noreste 365.40 m en línea quebrada con Parcelas 30 y 33; Al Sureste 1,046.26 m en línea quebrada con Parcela 37; Al Lado Suroeste 358.33 m en línea quebrada con

parcela 40; Al Oeste 149.08 m con Parcela 32; y al Noroeste 1,048.04 m con Parcela 32; todas ellas del mismo ejido Alzada.

II.1.8. INVERSIÓN REQUERIDA

Para la implementación del proyecto, se estima una inversión aproximada de **2.3 millones de pesos** que incluye: tramites ambientales, y de preparación del sitio, caminos, compra de equipo móvil, infraestructura y preparación de sitio para la operación.

Este proyecto generará aproximadamente **8 puestos de trabajo mediante** empresas proveedoras de bienes y servicios en la zona, sin embargo la importancia económica principal del proyecto radica en que permite la continuidad de la operación de la planta peletizadora y a su vez contribuye al tejido industrial del acero en México.

II.2. Dimensiones del Proyecto

II.2.1. DIMENSIONES DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

Considerando que el predio cuenta con una superficie de **42.3086 hectáreas**, son susceptibles de explotación **6.3152 has**, de las cuales 3.4469 has ya están siendo explotadas en terrenos no forestales y se requiere entonces de **2.7593 hectáreas de terrenos forestales** para la ampliación del banco. El resto de la superficie del predio se considera como franja de amortiguamiento.

Tabla No. II. 4. Superficies del proyecto.

Superficie (Has)			
Total del predio	Superficie a Explotar	Superficie de CUSF	% del predio con CUSF
42.3086	6.3152	2.7593	6.44

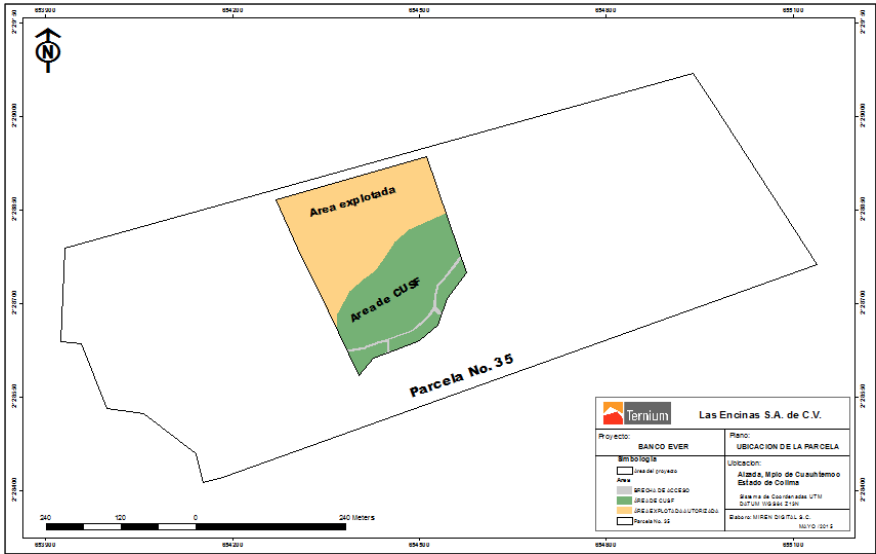


Ilustración No. II. 7. Área del proyecto de extracción de materiales pétreos.

El área de cambio de uso de suelo forestal se encuentra dividida en 4 polígonos divididos por brechas de acceso, cuyas coordenadas y superficies son las siguientes:

Tabla No. II. 5. Coordenadas de los vértices de las áreas de cambio de uso de suelo forestal del proyecto de Ampliación del Banco de Materiales EVER. (DATUM WGS 1984 ZONA 13N)

POLIGONO # 1					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	654414	2128632	15	654566	2128778
2	654383	2128627	16	654557	2128764
3	654368	2128658	17	654541	2128745
4	654368	2128684	18	654529	2128730
5	654389	2128721	19	654525	2128716
6	654411	2128739	20	654522	2128694

POLIGONO # 1					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
7	654429	2128753	21	654519	2128688
8	654447	2128776	22	654511	2128679
9	654461	2128799	23	654501	2128668
10	654484	2128819	24	654487	2128658
11	654544	2128845	25	654464	2128650
12	654565	2128784	26	654446	2128643
13	654566	2128780	27	654433	2128640
14	654567	2128779	28	654414	2128632
SUPERFICIE: 2.2748 Has.					

POLIGONO # 2					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	654427	2128613	8	654416	2128629
2	654403	2128586	9	654434	2128637
3	654393	2128605	10	654447	2128640
4	654392	2128608	11	654449	2128634
5	654385	2128622	12	654449	2128624
6	654407	2128626	13	654449	2128622
7	654415	2128628	14	654447	2128620
SUPERFICIE: 0.1502 Has.					

POLIGONO # 3					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	654537	2128686	7	654560	2128762
2	654535	2128687	8	654568	2128773
3	654529	2128695	9	654577	2128750
4	654528	2128716	10	654545	2128708
5	654532	2128728	11	654538	2128690
6	654543	2128741			
SUPERFICIE: 0.1607 Has.					

POLIGONO # 4					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	654535	2128682	9	654466	2128647
2	654530	2128665	10	654488	2128656
3	654500	2128640	11	654500	2128664
4	654463	2128627	12	654511	2128674
5	654454	2128623	13	654521	2128686
6	654453	2128626	14	654526	2128688
7	654453	2128634	15	654529	2128684
8	654453	2128642			
SUPERFICIE: 0.1736 Has.					

Forma parte de los anexos el plano de ubicación georeferenciado del área del proyecto.

II.2.2. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

El predio objeto de cambio de uso de suelo sustentan vegetación del tipo Selva baja caducifolia con desarrollo secundario y fase arbustiva.

Las comunidades vegetales encontradas tanto para la zona del predio como en sus inmediaciones, ambas incluidas en el Sitio del Proyecto, corresponden a comunidades integradas preponderantemente por elementos tropicales. La condición de las mismas está íntimamente correlacionada con la incidencia y frecuencia de las actividades antropogénicas, donde las principales son la agricultura de temporal y ganadería extensiva. Estas actividades han derivado en la formación de un mosaico interconectado de comunidades selváticas semiconservadas, secundarias y zonas completamente degradadas por la intensidad y frecuencia de las actividades agropecuarias, esto conlleva la existencia de múltiples áreas de ecotonía entre las formaciones vegetales que interactúan dentro del área de estudio.

Dentro del área del proyecto no se tienen cuerpos de agua de importancia, o que representen áreas a ser considerados de manera cartográfica, a nivel de su microcuenca únicamente se han construido pequeños bordos de abrevadero privados informales para el almacenamiento de agua para el ganado en la época de estiaje.

Los ríos más cercanos al área del proyecto son el Río El Naranjo a 2.9 km de distancia al Oriente del sitio y el arroyo intermitente denominado el Otatito a menos de 1 km al Suroeste del área de estudio. Cercano al área de estudio se localizan pequeños remansos de corrientes efímeras o intermitentes por las cuales corre agua solo en tiempo de lluvias.

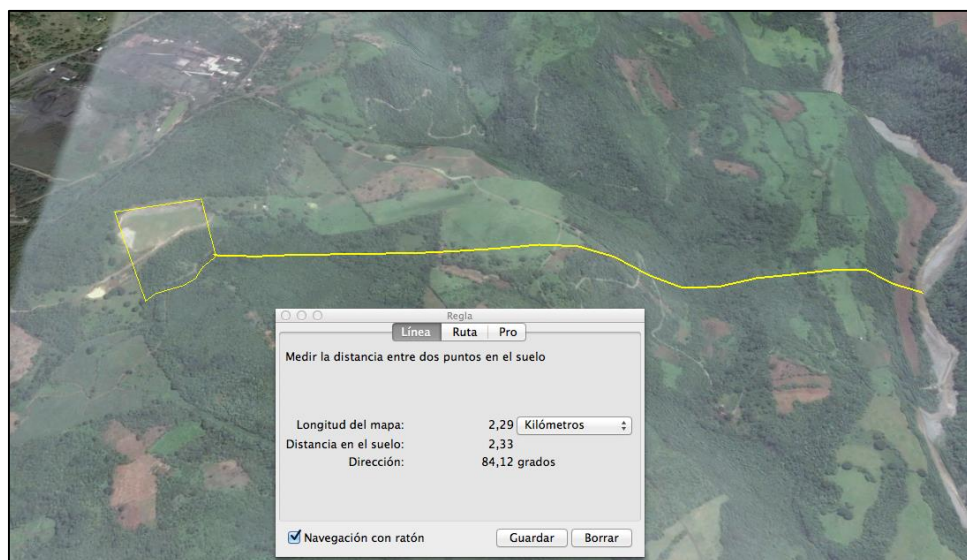


Ilustración No.II.8. Ubicación del proyecto con relación al río Coahuayana

II.2.3. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Para la implementación del proyecto no se requiere de la instalación de servicios, en virtud de que en las áreas de aprovechamiento se trabajará con maquinaria que funciona a base de combustible.

El proyecto no contempla la instalación de infraestructura asociada al mismo, por lo que las superficies de afectación no se incrementen innecesariamente; sólo se considera destinar al inicio de las obras algunos espacios para albergar una pequeña bodega temporal y un área para el estacionamiento de maquinaria a emplear en el nivel final del banco, por lo que no se prevén áreas adicionales a las solicitadas.

Se empleará sanitarios portátiles en el área del proyecto, con el mantenimiento suficiente para fomentar su uso y evitar el fecalismo al aire libre, cuya limpieza y mantenimiento será responsabilidad de la empresa contratista propietaria de los sanitarios.

Una vez terminada la vida útil del proyecto, se pretenden llevar a cabo actividades de restauración del sitio mediante la pastización del piso final y compensar las afectaciones de los servicios ambientales de los terrenos forestales en áreas alternas, dentro de la misma cuenca hidrológica.

II.3. Características Particulares del Proyecto

II.3.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Se pretende efectuar el desmonte o remoción de la vegetación forestal y el despalme de forma gradual conforme avanza el aprovechamiento del material pétreo en un **plazo de 12 meses**, por lo que no se realizará el desmonte de la superficie total al mismo tiempo. La extracción del material pétreo se tiene contemplado realizarla en un periodo de 24 meses y 12 meses para concluir de manera correcta los trabajos de restauración del sitio.

De acuerdo a lo anterior, se solicita una vigencia para realizar el cambio de uso de suelo forestal de **12 meses** y para concluir con la extracción de material y restauración del sitio de **36 meses**.

Tabla No. II. 6. Cronograma de actividades por trimestre.

Etapa y Actividad	Año 1				Año 2				Año 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Etapa de Preparación del Sitio												
• Delimitación del sitio												
• Desmonte y Despalme												
Etapa de Operación												
• Extracción												
Etapa de Restauración y Abandono del sitio												
• Programa de Restauración												

II.3.2. PREPARACIÓN DEL SITIO

Delimitación del sitio

De acuerdo al plan de minado y las áreas a desmontar, con el apoyo de una brigada de topografía se delimitarán las zonas sujetas a desmonte y despalme que correspondan. Se realizará la marcación al inicio y durante el avance de obra de todas las áreas contempladas en el proyecto. Así mismo se realizará la delimitación con elementos visibles a las áreas colindantes con la vegetación forestal, en las cuales no se deberá realizar ninguna actividad; para ello se colocarán las correspondientes señalizaciones que indiquen la presencia de estas áreas de tal manera que no resulten afectadas por la acción de la maquinaria.

Así mismo, durante esta actividad se designarán las áreas destinadas para el almacenamiento temporal de los residuos que se producirán durante el cambio de uso de suelo, atendiendo las características de los mismos.

Desmonte o Cambio de uso de suelo forestal

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en las áreas forestales definidas para el proyecto y establecidas como los polígonos para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, para habilitar las áreas para la extracción del material pétreo.

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 mas 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 en el mismo sitio; los productos maderables, serán manejados conforme a la normatividad correspondiente.
- Los materiales vegetales producto del desmonte, serán trozados y colocados en un sitio de alojamiento temporal, y será responsabilidad del promovente su manejo hasta el destino de manejo final.
- Durante el derribo de la vegetación se contará con una brigada de rescate de fauna, la cual procederá al rescate y reubicación de algunos ejemplares que posiblemente se presenten durante los trabajos de desmonte.
- El material vegetal producto del desmonte que se será reutilizado dentro del mismo proyecto, o en su caso utilizado por el dueño de la parcela para autoconsumo.

Descapote o Despalme

El despalme consistirá en retirar del área del proyecto aquellos materiales superficiales edáficos (capa de suelo vegetal) que se ubican dentro del área de la futura ampliación. El despalme no será superior a los 20 cm de profundidad (15 cm promedio).

El despalme se realizará de forma gradual por medios mecánicos utilizando retroexcavadora o tractor conforme a las necesidades de las actividades de minado. El suelo vegetal recuperado se almacenará en un depósito de tierra vegetal para su posterior uso en las actividades de restauración. Durante la etapa de despalme, se estima la recuperación de 4,138 m³ de suelo considerando un promedio de 15 cm de profundidad en el área de cambio de uso de suelo, mismo que será depositado de manera temporal en un sitio específico para ello.

El rescate de suelo dentro de esta actividad es prioritaria como medida de mitigación para las tareas de recomposición del terreno, de manera de restaurar las condiciones edáficas superficiales para la revegetación una vez concluido la etapa operativa del proyecto, tal y como se describe en las medidas de mitigación del proyecto (ver capítulo VI).

II.3.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Plan de Minado

Para la extracción del material del Banco de material Ever se realizó el proyecto de explotación bajo las siguientes premisas:

- Se considera como material no aprovechable (despalme), 1 metro de espesor.
- Se considera 30% de abundamiento del material (para efectos de acarreo).
- Altura de banco en explotación 5 metros

- Angulo de talud particular 65°
- Angulo de talud general 46°
- Ancho de bermas 7.6 metros @ 15 metros (3 bancos)
- La seguridad del personal y equipo al realizar el proceso de extracción del material.
- El restablecimiento del medio ambiente con un proceso de restauración.
- Se consideró una franja de amortiguamiento de 10 metros en la parte norte colindante con otro predio de acuerdo con lo establecido en el Reglamento estatal de operación de bancos de material pétreo.

En este banco se tendrá taludes laterales, el ángulo de los taludes y el ancho de las bermas de contención, se determinan de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$W = 4.6 \text{ m} + 0.2 * H$$

Donde:

W= Ancho de berma de contención (metros)

H= Altura de banco (metros)

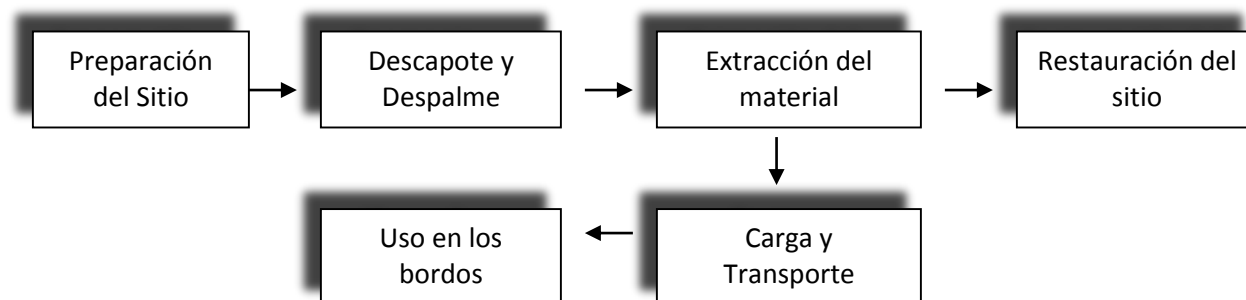
En este caso $W = 4.6 + (0.2 * 15) = 7.6$ Metros

Nota: 15 metros es la altura de 3 bancos y las bermas se dejaran a cada 3 bancos.

De igual manera un ángulo de talud general de 46° es bastante conservador y asegura mantener el corte sin problemas de estabilidad (Este ángulo de talud general es una combinación del ancho de berma, el ángulo de talud particular y la separación vertical entre bermas).

De acuerdo a lo anterior, se seleccionó un método de extracción a cielo abierto en cortes descendentes dejando 2 bermas y un piso final de amplia superficie (nivel 635).

Proceso de extracción



Con la ampliación del banco se tiene programado extraer un volumen de **233,105 m³** de material adicionales a los 520,000 m³ que actualmente se tienen autorizados, para un total de **753,105m³**, para lo cual el esquema operativo esta conceptualizado, con los siguientes equipos:

- 2 Tractor D8
- 3 Excavadoras 320D
- 15~18 Camiones de 12 m³

Con esta cantidad de equipo se estima acarrear **133,500 m³ por mes**, lo que equivale a 106,500m³ por mes de crecimiento del bordo @ 95 % de compactación (Los primeros 15 días se consideran a baja capacidad, por inicio de la operación). Cabe señalar que el avance de las actividades estará supeditado a la dinámica sobre la extracción de volúmenes a través del tiempo y a la topografía del lugar.

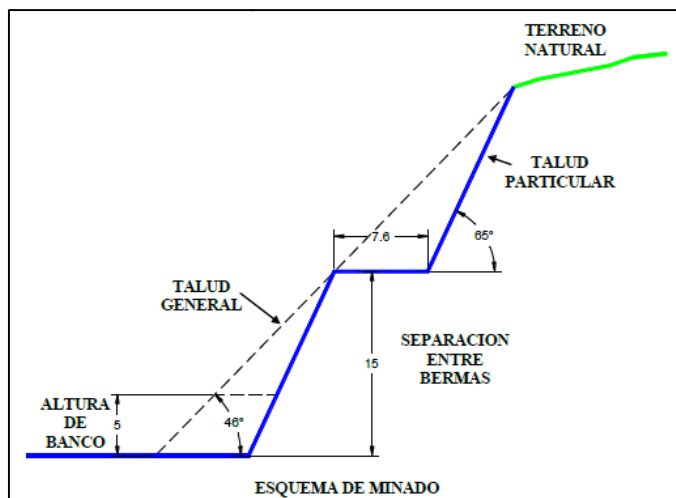


Ilustración No. II. 9. Características generales del minado.

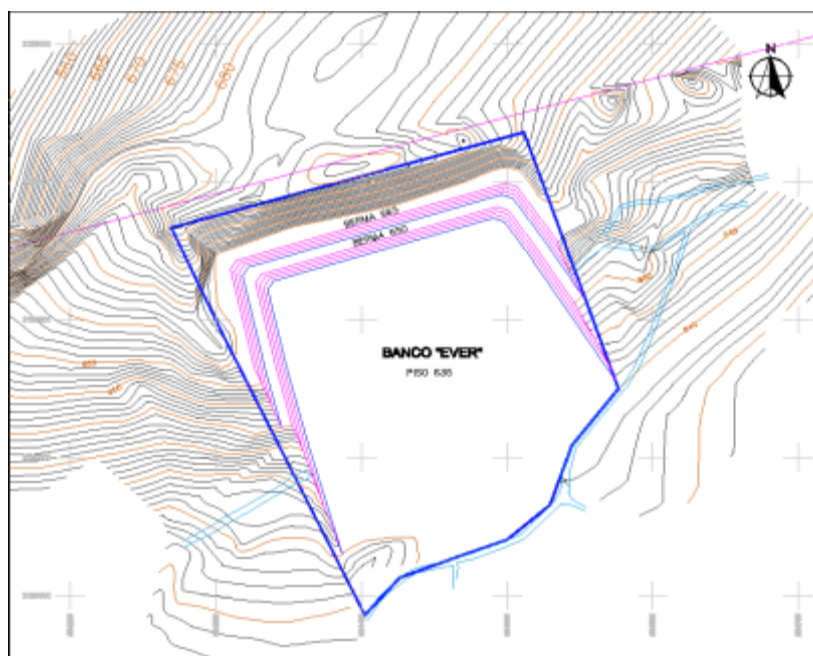


Ilustración No.II.10. Conformación topográfica final del minado

Carga y transporte

Una vez extraído el material, se procede a la carga de los vehículos que trasladarán el material a la zona de construcción de los bordos en la presa de jales. Por carga se entiende la recogida de la roca arrancada del suelo, y su traslado al medio de transporte. Una pala excavadora utiliza su cuchara para arrancar y cargar.

El transporte es la operación por la que se traslada el material extraído hasta el área determinada para su utilización o sitio de depósito fuera del predio. En este caso, el material extraído del banco se enviará por un camino vecinal de terracería a la presa de jales ubicada a una distancia de 2.8 Km de ahí recorrerá hasta 2 km por caminos perimetrales y bordos de la presa hasta su punto de utilización, como se muestra en la ilustración siguiente:

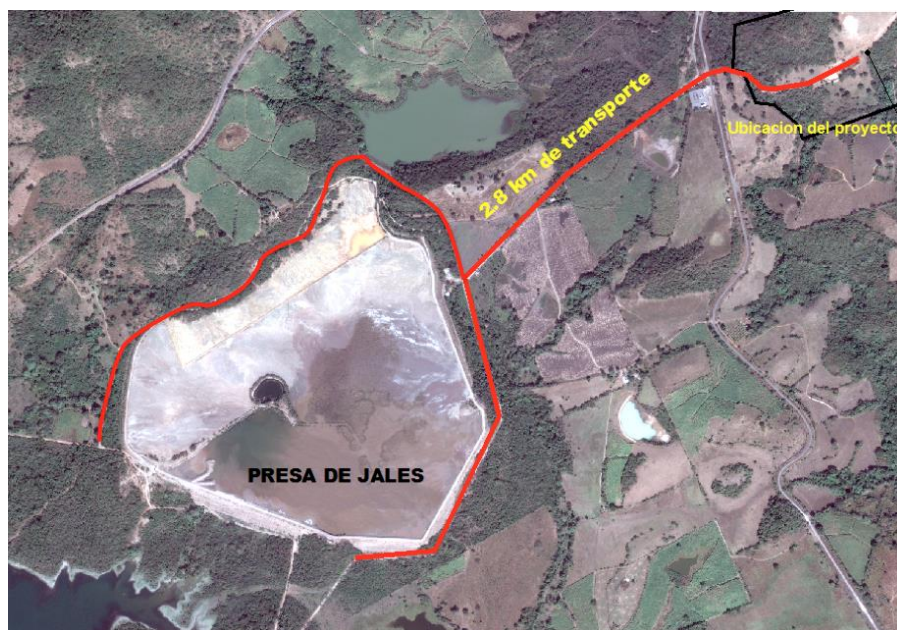


Ilustración No. II. 11. Recorrido del material al sitio de consumo.

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 en operación, 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 ataque y del área de maniobras.

Tabla No.II.7. Periodicidad del mantenimiento de sanitarios portátiles

Equipamiento	Periodicidad de mantenimiento			
	Diario	Semanal	Trimestral	Anual
Sanitario Portátil	Limpieza		Servicio	

Tabla No.II.8. Periodicidad del mantenimiento de maquinaria

Maquinaria	Periodicidad de mantenimiento			
	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral
Tractor D8	Engrasado		Servicio	
Excavadoras 320D	Engrasado		Servicio	
Camiones de 12 m ³			Servicio	

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

II.3.4. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES

El proyecto no contempla la instalación de infraestructura asociada al proyecto, por lo que las superficies de afectación no se incrementen innecesariamente, sólo se considera al inicio de las obras destinar algunos espacios para albergar una pequeña bodega temporal y un área para el estacionamiento de maquinaria a emplear en el nivel final del banco, por lo que no se prevén áreas adicionales a las solicitadas.

Se empleará sanitarios portátiles en el área del proyecto, con el mantenimiento suficiente para fomentar su uso y evitar el fecalismo al aire libre, cuya limpieza y mantenimiento será responsabilidad de la empresa contratista propietaria de los sanitarios.

Requerimientos de infraestructura e insumos

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.

Requerimiento de combustible

El combustible requerido para la operación de la maquinaria pesada será suministrado a través de nodriza 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, principalmente en la época de estiaje.

El agua requerida para el control de polvos será tomada de las propias líneas de conducción de agua de la empresa que interconecta la presa de recuperación con la Planta Peletizadora.

II.3.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

En esta etapa se consideran tres actividades principales que son:

- a. Limpieza general y retiro de maquinaria;
- b. Restauración del sitio y

c. Monitoreo del sitio.

Mismas que se detallan a continuación:

a. *Limpieza y retiro de maquinaria*

Al término de las actividades de la extracción del material, se implementarán acciones con el objetivo de preparar el área para su restauración, estas acciones comprenden desde el manejo y disposición adecuada de todos los residuos generados durante esta actividad hasta el retiro de maquinaria.

b. *Restauración del sitio*

Una vez que la actividad de limpieza y retiro de maquinaria haya concluido, se iniciará la restauración que tiene la finalidad de favorecer el establecimiento de una cubierta vegetal. Esto es que las bermas y taludes se vayan cubriendo de vegetación a través de técnicas que proveen condiciones propicias, asemejando la invasión natural de la vegetación y fauna silvestre, hasta que su cobertura asemeje las condiciones al papel que tiene la vegetación de la región y el piso final se cubra de pastizal para tener un uso productivo con el pastoreo de ganado.

Las actividades para la restauración del sitio de manera general son las siguientes:

- a) Conformación de bermas.
- b) Restitución del suelo.
- c) Tratamiento de recuperación vegetal en las bermas.
 - 1. Establecimiento de pastos.
- d) Establecimiento del pastizal en el piso final del banco.

El desarrollo completo del programa de restauración, se detalla en documento anexo (Programa de Restauración).

Durante la ejecución del Proyecto, se llevará a cabo un Plan de Vigilancia Ambiental, el cual tiene los siguientes objetivos:

- 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.
- Detectar impactos no previstos en el presente estudio y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Definir la periodicidad de la supervisión.

c. *Monitoreo del sitio*

Por su parte las áreas restauradas también serán monitoreadas continuamente como se detalla en el programa de restauración, por lo que, posterior a la plantación se repondrán las plantas que por algún motivo no sobrevivieron. En el mes de abril posterior a la plantación de cada grupo de

plantas, el supervisor ambiental, deberá realizar la evaluación de las reforestaciones realizadas, mediante el levantamiento de sitios de muestreo, de los cuales un mínimo de 1 sitio serán permanentes por área anual restaurada, informando a la autoridad ambiental de forma anual durante los próximos 3 años, del grado de éxito de la restauración de cada área reforestada.

II.3.6. UTILIZACIÓN Y MANEJO DE EXPLOSIVOS

De acuerdo a las características del material pétreo, se determinó que la extracción del material se llevará a cabo por medio de maquinaria pesada (tractor y retroexcavadora), no se utilizarán explosivos durante las actividades de aprovechamiento del banco de material. El rezagado se efectúa por medio de traxcavos, el llenado de camiones se hace por medio de palas mecánicas, para finalmente realizar su transporte al centro de consumo.

II.3.7. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Residuos Sólidos y peligrosos

De acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los residuos se definen como: 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.

Existen diferentes tipos de residuos, sin embargo la legislación en la materia los agrupa en tres categorías:

1. Residuos peligrosos.
2. Residuos sólidos urbanos.
3. Residuos de manejo especial.

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 la Ley.

Residuos Sólidos Urbanos: los 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 la Ley como residuos de otra índole.

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;

Tipo de Generador

Con base en lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de acuerdo a la clasificación existente para los generadores, el promovente del proyecto se considera **Microgenerador** (Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida).

Tipo de Residuos a generar

De acuerdo a su clasificación por **categoría**:

Tabla No.II.9. Tipo de residuos a generar

CATEGORÍA	TIPO DE RESIDUO	COMPONENTE
Residuos Peligrosos	Líquidos	Aceite gastado.
	Sólidos impregnados	Grasas, estopas, filtros, cartón.
Residuos Sólidos Urbanos	Residuos sólidos urbano-domésticos	Envases de plástico y latas de refresco, bolsas de plástico.
	Residuos de materiales de construcción	No existen.
Residuos de Manejo Especial	Suelo	Material edáfico, producto de la remoción de la capa superficial del área de extracción.
	Vegetación	Troncos, ramas y hojarasca producto del desmonte de las áreas a explotar.

Tabla No.II.10. Temporalidad y cantidad de los Residuos sólidos y de manejo especial

TIPO DE RESIDUO	FUENTE DE EMISIÓN	GENERACIÓN	CANTIDAD ESTIMADA MENSUAL
Suelo	Descapote	Temporal	345 m ³
Vegetación	Desmonte	Temporal	15.5 m ³ rta
Residuos sólidos urbano-domésticos	Trabajadores	Temporal	10 kg

Manejo y disposición final de los residuos

Tabla No.II.11. Manejo de residuos sólidos y de manejo especial.

Residuo	Manejo	Transporte	Disposición Final
Material Vegetativo	Trituración, Recolección, traslado en camión e integración a suelo vegetal de acuerdo a especificaciones	Camión	Almacén de tierra vegetal
Material edáfico	Recolección, traslado y almacenamiento de acuerdo a especificaciones	Camión	Almacén de tierra vegetal
Residuos sólidos urbanos	Depósito en tambores ubicados en un sitio de acopio a la entrada de la zona de explotación y su traslado semanal a disposición en relleno sanitario, cumpliendo con los criterios del procedimiento específico PRO MAE 05 002	Camión recolector	Relleno Sanitario Particular

Manejo.

Se les darán indicaciones a todo el personal que trabaje en el banco, referente a la disposición de los residuos sólidos urbanos; se colocarán tambos con tapas en un área sombreada destinada para 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 Cuauhtémoc, Colima, el cual se ubica cercano a la cabecera municipal a aproximadamente a 2 Km. al sureste del área del proyecto.

Residuos peligrosos

Cabe mencionar que en el sitio del proyecto no se llevarán a cabo labores de composturas mayores a la maquinaria. En el sitio del proyecto únicamente se generará aceite lubricante gastado, así como estopa y trapos impregnados provenientes de la lubricación de los motores de la maquinaria a utilizar, en sitios previamente definidos y acondicionados de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PRO MAE 00 001.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. Y se ha considerado que se contrataran prestadores de servicios autorizados por la SEMARNAT y cuando corresponda por la SCT para el transporte, para las labores de transporte y disposición final, en esos casos estas empresas serán las responsables de esas etapas del manejo de residuos, independiente de la responsabilidad que tiene el generador. De igual manera, este tipo de residuos se registrarán por los lineamientos establecidos en el plan de manejo de residuos de la empresa promotora y se asegurará su cumplimiento a través de la aplicación del Sistema de Gestión Ambiental.

Tabla No.II.12.Manejo de los residuos peligrosos de acuerdo a Plan de Manejo Registrado

ID	Residuo	Tipo	Manejo
PA-001	Aceite gastado	RPE	Valorización, reciclado energético
PA-002	Disolvente orgánico gastado	RPE	Reciclado energético
PA-003	Baterías plomo-ácido	RPE	Reciclado
PA-004	Baterías eléctricas en base a Hg o Ni-Cd	RPE	Confinamiento
PA-005	Lámparas fluorescentes y de vapor Hg	RPE	Confinamiento
PA-006	Material impregnado con hidrocarburos	RPE	Reciclado energético
PA-007	Anticongelante	RPE	Co-procesamiento
ES-008	Grasas gastadas de lubricación	RPE	Reciclado energético
ES-009	Objetos punzo-cortantes*	RPBI	Dstrucción térmica
ES-010	Materiales de curación*	RPBI	Dstrucción térmica

Este tipo de residuos se entregarán al área de servicios para su resguardo en el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos de la Planta Peletizadora, para su posterior envío a manejo final con una empresa autorizada por la SEMARNAT, por lo que no habrá almacenamiento en el banco.

Factibilidad de reciclaje de los residuos.

En lo que se refiere a los aceites seran almacenados temporalmente en el tanque de almacenamiento de 10,000 litros de aceite de gastado en tambos metálicos de 200 L. y que será vendido a una empresa autorizada para el reciclaje de estas sustancias.

La capa superficial del suelo que será depositada en áreas contiguas se reutilizará en las bermas por lo que se considera un residuo reutilizable.

Emisiones a la atmósfera

Durante la obra, debido al empleo de maquinaria, vehículos automotores y otro tipo de equipo menor, se presentará la emisión temporal de polvos y gases a la atmósfera producto de la combustión y operación misma; asimismo, como consecuencia de los cortes efectuados y de los movimientos de tierra, se generará la emisión de partículas a la atmósfera y de ruido, cuyas fuentes serán puntuales y de funcionamiento continuo durante las actividades de trabajo; dichas emisiones no se consideran de efectos negativos significativos, toda vez que la presencia de vegetación en los lienzos del predio y la incidencia de los vientos dispersan las emisiones.

Tabla No.II.13. Factores de emisiones a la atmósfera por uso de maquinaria.

Contaminante	Tractor D8 (g/hr)	Camión 14 m ³ (g/hr)	Cargador frontal Caterpillar 950) (g/hr)	Pipas (g/hr)
CO	157.01	137.97	259.58	91.15
HC	55.06	30.58	113.17	44.55
NO ₂	570.7	392.9	858.19	375.22
SO ₂	62.3	30.5	82.5	34.4
PST	50.7	22.7	77.9	26.4

Niveles de ruido

El ruido generado en esta etapa es el producido por la maquinaria pesada y los vehículos de carga, esperando que los niveles de ruido no rebasen los 90 dBA.

La generación de ruido durante la operación de la extracción de pétreos, se presentará de la siguiente manera:

Tabla No.II.14. Generación esperada de ruido

Peso de vehículo	Niveles de ruido (db)
Hasta 3,000 kg	79
De 3,001 a 10,000 kg	81
Más de 10,000 kg	84

Polvo

El polvo puede ser problemático por dos razones: por su composición; y por su granulometría. En el caso que nos ocupa dadas las características del suelo consideramos que la granulometría del polvo que será generado en el proceso tendrá un diámetro mayor a 10 micras, por lo tanto la dispersión en la atmósfera consideramos no será crítica debido a lo pesado de las partículas.

El polvo emitido por la minería tiene su origen en la disgregación de las rocas durante su preparación, o en el levantamiento de partículas de los caminos durante los procesos de transporte (camiones pesados).

También puede ser producido durante una voladura, que para el proyecto no es el caso. También puede ser el polvo generado durante el proceso de carga. En este caso puede ser más sencilla su retención mediante el regado de los frentes de carga durante el proceso. La composición es la misma que en el caso anterior, es decir, la correspondiente a la de la mineralización y/o su roca de caja.

Otra posibilidad corresponde al polvo generado durante el proceso de transporte, en su doble vertiente de polvo que pueda escaparse de la carga del transporte (camión, principalmente) y polvo generado por el medio de transporte (solo en el caso de los camiones). En el caso de los camiones, se produce una mezcla entre partículas procedentes del yacimiento y las procedentes del camino, aunque en ambos casos es relativamente sencillo evitar parcialmente el problema, cubriendo adecuadamente la caja del camión, o regando la carga, así como mediante el riego continuo de la pista de rodadura.

En conclusión, el polvo puede tener sus orígenes en el presente proyecto en las siguientes actividades:

- Despalme
- Carga y Transporte

En cada uno de los casos indicados se aplicarán las medidas de control se describen en la tabla siguiente:

Tabla No.II.15. Medidas de control para la emisión de polvos

Actividades generadoras de partículas	Medidas de Control
Despalme	Control de Polvos: Se mantendrá un riego constante en las áreas de tránsito, principalmente en la temporada de secas.
Carga y Transporte	Regulación de la circulación: La circulación de los vehículos de carga del sitio de extracción al sitio de consumo se tendrá una regulación de velocidad máxima de 20 Km/h, previa señalización en los caminos de acceso

II.3.8. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y PLANES DE EMERGENCIA

Accidentes:

Los accidentes propios de la operación serán prevenidos con equipo de seguridad para el personal y el mantenimiento adecuado de la maquinaria siguiendo las normas oficiales al respecto:

- NOM-001-STPS-1993.- relativa a las normas de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
- NOM-003-STPS-1993.- relativa a la obtención y refrendo de licencias para operador de grúas y montacargas en los centros de trabajo.
- NOM-004-STPS-1993.- relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo.
- NOM-005-STPS-1993.-relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.
- NOM-011-STPS-1993.- relativas a las condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-080-STPS-1993.- relativa a la higiene industrial, determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores del centro.
- NOM-012-STPS-1994.- relativa al equipo de protección del personal.
- NOM-020-STPS-1994.- relativa a los materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo.

Planes de emergencia:

Las emergencias provocadas por fenómenos meteorológicos o naturales como pudieran ser sismos, ciclones y huracanes, son mínimas y no se consideran de riesgo para la zona de aprovechamiento, sin embargo se cuenta en Ternium con los protocolos de respuesta a emergencia correspondientes, mismo que forma parte de los anexos

Medidas de prevención:

- Capacitación en primeros auxilios y evitar accidentes laborales
- Señalización preventiva
- Equipamiento de protección adecuado
- Equipo y herramientas de auxilio
- Radiocomunicación

Para los operadores de la maquinaria, se cuenta con los equipos de seguridad básicos necesarios.

Señalamientos para la viabilidad en el acceso principal de la carretera Alzada - Trapichillos y en la entrada del sitio de explotación, a fin de evitar accidentes automovilísticos.

CAPÍTULO III
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS
APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL 39

III.1. Ordenamiento Ecológico General del Territorio	39
III.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima.....	45
III.3. Ordenamiento Ecológico Municipal	52
III.4. Normas Oficiales Mexicanas	52
III.5. Decretos y Programas de Áreas Naturales Protegidas.....	56
III.6. Otros Programas	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. III. 1. Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB No. 59.....	40
Tabla No. III. 2. Vinculación de las Políticas de la UGA No. 28 donde se ubica el proyecto.	46
Tabla No. III. 3. Usos de la UGA No. 28.	47
Tabla No. III. 4. Vinculación del proyecto con los criterios del Ordenamiento Ecológico Estatal.....	47
Tabla No. III. 5. Análisis y vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.....	52
Tabla No. III. 6. Listado de Áreas Naturales Protegidas en el estado de Colima.....	56

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. III. 1. Ubicación del proyecto en el OEGT.	39
Ilustración No. III. 2. Ubicación del proyecto con relación al POETEC.	45
Ilustración No. III. 3. Ubicación del Proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.....	56
Ilustración No. III. 4. Ubicación del Proyecto con respecto a las RTP.	57
Ilustración No. III. 5. Ubicación del Proyecto con respecto a las AICA'S.	57
Ilustración No. III. 6. Ubicación del Proyecto con respecto a las RHP.....	58

III. Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos aplicables en Materia Ambiental

Para garantizar que el proyecto se ajuste a las disposiciones jurídicas vigentes en materia ambiental, tanto federales, estatales y municipales, se efectuó el siguiente análisis de los instrumentos normativos aplicables a dicho proyecto, los cuales son:

III.1. Ordenamiento Ecológico General del Territorio

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

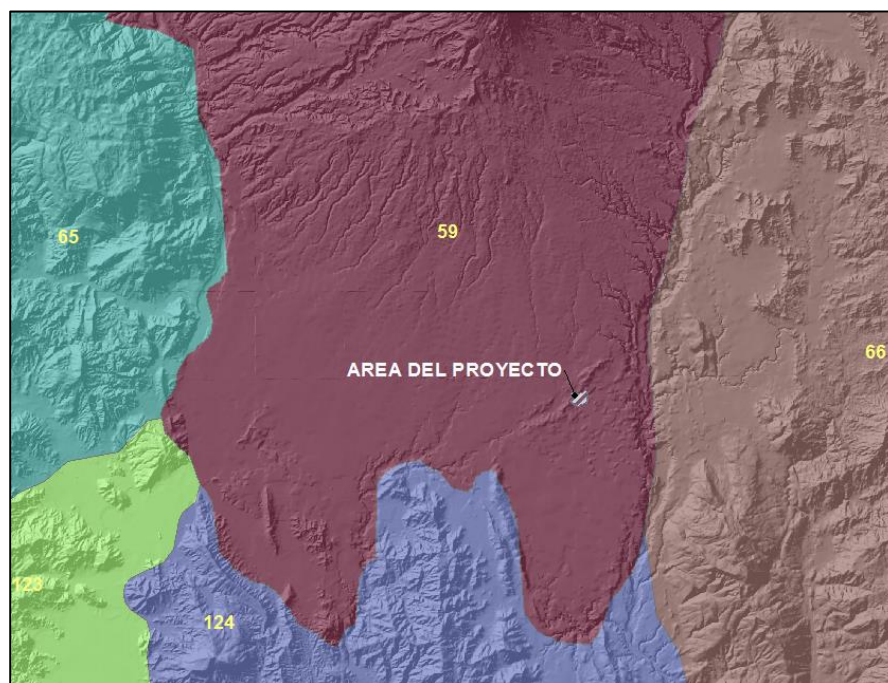


Ilustración No. III. 12. Ubicación del proyecto en el OEGT.

El área del proyecto se ubica en la Región ecológica 18.17, **Unidad ambiental biofísica (UAB) No. 59** denominada **VOLCANES DE COLIMA**, con Política Ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable, tiene las siguientes características:

- Localización: Noreste de Colima, sur de Jalisco
- Superficie de la UAB en km²: 2,808.68
- Población Total: 490,149 hab
- Población Indígena: Sin presencia
- Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Inestable.

- Conflicto Sectorial Nulo.
- No presenta superficie de ANP's.
- Media degradación de los Suelos.
- Muy alta degradación de la Vegetación.
- Media degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es de Alta a media.
- Longitud de Carreteras (km): Baja.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Media.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km²): Alta.
- El uso de suelo es Agrícola y Forestal
- Déficit de agua superficial: con disponibilidad.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 29.3.
- Muy baja marginación social.
- Bajo índice medio de educación.
- Bajo índice medio de salud.
- Bajo 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.
- Media importancia de la actividad minera.
- Media importancia de la actividad ganadera.
- Escenario al 2033: Inestable
- Prioridad de Atención: Muy Baja
- Rectores del Desarrollo: Forestal
- Coadyuvantes del desarrollo: Preservación de Flora y Fauna, Turismo
- Asociados del desarrollo: Ganadería-Minería
- Otros sectores de interés: PEMEX-SCT
- Estrategias sectoriales: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 33, 37, 38, 42, 44.

Tabla No. III. 16. Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB No. 59.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto prevé una serie de medidas de mitigación y restauración con el fin de reducir el impacto del proyecto y se ha justificado que con la ejecución del proyecto no se afecta la

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
		biodiversidad.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Se tiene previsto la implementación de Programas de protección de flora y fauna, que incluye el rescate de las especies, especialmente las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Durante el desarrollo del proyecto y hasta su restauración se contará con Plan de Vigilancia Ambiental que tiene como objetivo conocer las tendencias de la calidad ambiental del sitio y su área de influencia.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplican para el Proyecto.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El área se ubica en terrenos forestales por lo que se tramita el cambio de uso de suelo forestal. En su etapa final se considera un uso pecuario en parte del área del proyecto
	6. Modernizar la infraestructura hidro-agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Por tratarse de un proyecto que requiere del cambio de uso de suelo forestal, No existe la posibilidad de aprovechamiento agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	De acuerdo a las características de la vegetación forestal existente no existe actualmente un aprovechamiento de los recursos y es poco factible su aprovechamiento.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Se han valorado los servicios ambientales en la zona del proyecto y se determinó que no se pone en riesgo ninguno de los servicios en la zona.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto prevé una serie de medidas de mitigación y compensación con el fin de reducir el impacto del proyecto al ecosistema donde se va a desarrollar.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no utiliza agroquímicos.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto prevé una serie de medidas de mitigación y restauración con el fin de reducir el impacto del proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Si bien el proyecto esta relacionado con la minería, por las características del material pétreo a extraer, no ha sido necesario la aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano; y la factibilidad del material se ha obtenido por los estudios propios de la empresa promovente.

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
servicios	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El proyecto considera los estándares de calidad técnica y ambiental que permiten una actividad con el menor grado de afectación ambiental y un alto grado de responsabilidad social.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	Por tratarse de un proyecto de carácter minero, No se tiene vinculación con esta estrategia.
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector hidrocarburos	Por tratarse de un proyecto de carácter minero, No se tiene vinculación con esta estrategia.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Por tratarse de un proyecto de carácter minero, No se tiene vinculación con esta estrategia.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Por tratarse de un proyecto de carácter minero, No se tiene vinculación con esta estrategia.
	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).	Por tratarse de un proyecto de carácter minero, No se tiene vinculación con esta estrategia.

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

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplican para el Proyecto
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Por tratarse de un proyecto de carácter minero, No se tiene vinculación con esta estrategia.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Si bien el Proyecto forma parte de las actividades de una empresa que genera un importante número de empleos en la región, no forma parte de una estrategia del desarrollo de alguna ciudad o zona metropolitana por su ubicación con respecto a estas áreas urbanas..

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Por tratarse de un proyecto de la iniciativa privada, No aplica la estrategia para el Proyecto debido a que se trata de la aplicación de recursos públicos.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	En la zona del proyecto no se tienen comunidades indígenas, sin embargo, se promoverá la participación de mano de obra local en el desarrollo del proyecto.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El proyecto permite generar fuentes de empleo importantes de manera directa e indirecta a través de servicios necesarios en el desarrollo del proyecto.
	39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Por tratarse de un proyecto de carácter minero No se tiene vinculación con esta estrategia.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se realizará con el pleno consentimiento del propietario del predio, asegurando el respeto de los derechos de la propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	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.	No aplican para el Proyecto por tratarse de una estrategia del sector público.

De acuerdo a lo anterior, el proyecto de **AMPLIACIÓN DEL BANCO DE MATERIAL EVER** es congruente con el Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en el que, el material por extraer forma parte del funcionamiento eficiente de la presa de Jales misma que forma parte integral de un proceso de beneficio de mineral, en consecuencia, forma parte de la actividad Minera que se considera como una actividad asociada al desarrollo y se tiene identificada la potencialidad de la actividad y se fomenta la minería sustentable.

De acuerdo a lo anterior, la empresa promovente se ha apegado a la normatividad ambiental existente desde su inicio con los trabajos exploratorios y para la operación del proyecto de extracción cuenta con estándares de calidad técnica y ambiental que permiten una actividad extractiva con el menor grado de afectación ambiental y un alto grado de responsabilidad social,

por lo tanto, el proyecto es compatible con las estrategias definidas para la **UNIDAD AMBIENTAL Biofísica No. 59**.

III.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima

El modelo de ordenamiento ecológico y territorial del estado de Colima vigente, fue aprobado, decretado y publicado en el Periódico Oficial “El Estado de Colima” el 11 de agosto de 2012, y se define como *“el instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable dirigido a evaluar y programar el uso del suelo, las actividades productivas y el manejo de los recursos naturales en el territorio estatal y las zonas sobre las que el estado ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente”*.

El Modelo de ordenamiento ecológico y territorial consiste en definir para cada unidad de gestión ambiental las políticas y criterios de manejo (criterios ecológicos), así mismo define para cada UGA los usos permitidos, condicionados e incompatibles. De acuerdo al POETEC en vigor, la Zona de estudio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) identificada como **No. 28** con una política de **Aprovechamiento-Restauración**.

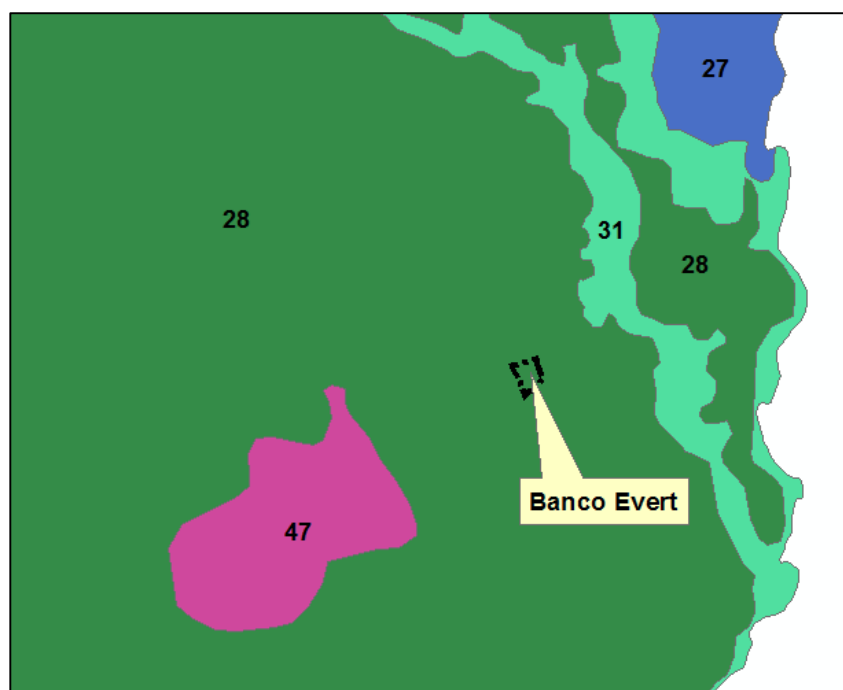


Ilustración No. III. 13. Ubicación del proyecto con relación al POETEC.

Se presentan a continuación las políticas ambientales definidas para la UGA correspondiente y que se encuentra definida en el POETEC:

Tabla No. III. 17. Vinculación de las Políticas de la UGA No. 28 donde se ubica el proyecto.

Política	Vinculación con el Proyecto
<i>Política de Aprovechamiento: Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de la unidad de gestión ambiental donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA. Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.</i> <i>Política de Restauración: Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. De esta manera, una vez lograda la restauración es posible asignar otra política, de protección o de preservación. También la restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un futuro aprovechamiento sustentable.</i>	La Política de la UGA se considera complementaria como Aprovechamiento-Restauración, por lo que la política de aprovechamiento prevé el posible cambio de uso del suelo y la política de restauración se refiere a aquellas zonas donde se requiere de una actividad transitoria de restauración. Por lo anterior, el proyecto de ampliación del banco, mismo que ya fue previamente autorizado en materia de impacto ambiental por la autoridad ambiental estatal y solo se requiere de su ampliación y consecuente cambio de uso de suelo forestal, con un programa de restauración y compensación. Por lo anterior, la política de Aprovechamiento-Restauración no restringe la ejecución del proyecto.

De acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de Colima se definen los usos del suelo de la siguiente manera:

- **Uso Compatible:** uso del suelo o actividad actual que puede desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante que no requiere regulaciones estrictas especiales por las condiciones y diagnóstico ambiental.
- **Uso Condicionado:** Uso del suelo o actividad actual que se encuentra desarrollándose en apoyo a los usos predominantes y compatibles, pero por sus características requiere de regulaciones estrictas especiales que eviten un deterioro al ecosistema.
- **Uso Incompatible:** Son aquellos usos que por las condiciones que guarda el terreno no deben permitirse, ya que generarían problemas de deterioro al ecosistema.

De acuerdo a lo anterior, las **UGA 28** donde se ubica el proyecto se describe de la siguiente manera:

Tabla No. III. 18. Usos de la UGA No. 28.

UGA	Uso Predominante	Usos compatibles	Usos condicionados	Usos incompatibles	Criterios
28	Selva baja caducifolia con Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, vegetación de agostadero y zonas de agricultura de temporal.	Ecoturismo Investigación UMA's	Agricultura (sin crecimiento sobre áreas de selva) Agroforestería (en zonas deforestadas o perturbadas) Ganadería (fomentando su reconversión de extensiva a estabulada o en sistemas agrosilvopastoriles) Plantaciones agrícolas (sin crecimiento sobre áreas de selva) Minería (El aprovechamiento minero se hará acorde a los estudios y manifestación ambiental que se tenga) Industria (bajo mediano impacto)	Acuicultura Agroturismo Asentamientos humanos Forestal Frutales Turismo	Agt Agf Des Ect Edu Gan Inv Pla Uma Min InF Ind

De acuerdo a lo anterior, la **UGA No. 28** no contempla una incompatibilidad de la actividad del proyecto.

A continuación se realiza la vinculación y justificación del cumplimiento del proyecto con los **criterios aplicables** a las actividades de minería:

Tabla No. III. 19. Vinculación del proyecto con los criterios del Ordenamiento Ecológico Estatal.

Criterio aplicable	Cumplimiento
Min1 Los predios sujetos a exploración y explotación minera deberán contar con una manifestación de impacto ambiental y cumplir con las medidas de mitigación, restauración y abandono del sitio.	El área ya contaba con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la autoridad ambiental estatal, sin embargo para la ampliación se requiere de cambio de uso de suelo forestal y se someterá a autorización ante la autoridad federal.
Min2 Se podrá realizar exploración y explotación de la actividad minera.	El proyecto contempla la explotación de material pétreo
Min3 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.	El proyecto contempla la ampliación del aprovechamiento de material pétreo en un sitio ya explotado y previamente autorizado, que como parte fundamental del crecimiento de la presa de Jales, que a su vez forma parte del proceso de beneficio del mineral de hierro, contribuye

Criterio aplicable	Cumplimiento
	a potenciar y dar seguridad operativa de la planta peletizadora y del sistema minero actual de Ternium propiciando más seguridad de empleo y desarrollo en la región, como hasta ahora se ha venido dando.
Min4 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.	El proyecto considera una explotación de material pétreo de manera racional, con metodologías probadas en su extracción, la seguridad requerida para los trabajadores y la aplicación de medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales.
Min5 La operación de nuevos yacimientos de minerales metálicos y bancos de material pétreo será definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental.	El aprovechamiento del material pétreo de competencia estatal ya fue previamente autorizado. Ahora se solicitará su ampliación y la autorización en materia de cambio de uso de suelo forestal
Min6 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 como la definición de las áreas de reubicación de especies, deberá hacerse de acuerdo a la normatividad vigente.	La ejecución de la ampliación del Banco sobre terrenos forestales prevé un programa de rescate de flora y considera áreas en posesión de la empresa promovente para su trasplante en condiciones similares. (Ver anexo, Programa de Rescate de Flora)
Min7 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.	La promovente cuenta con sus planes de manejo de residuos debidamente registrados a nivel federal y estatal, que aseguran un manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, así como de los residuos peligrosos derivados del funcionamiento de la maquinaria pesada en los procesos de extracción durante toda la etapa del proyecto. Durante el proyecto no se contempla la generación de residuos mineros Las áreas explotadas se someterán a procesos de rehabilitación de acuerdo a los usos requeridos por el dueño del predio.

Criterio aplicable	Cumplimiento
Min8 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.	Se realizará el trámite respectivo
Min9 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.	En el presente documento se establecen los volúmenes por extraer en el plazo solicitado, así como la propuesta de abandono o restauración del sitio. Para lo cual ya se cuenta con la fianza correspondiente ingresada a gobierno del estado que garantiza los trabajos de restauración Sobre la posible afectación del suelo por residuos de hidrocarburos, la empresa promovente cuenta con procedimientos para el manejo adecuado de hidrocarburos, que incluye la atención a derrames, así como un programa de vigilancia ambiental.
Min10 Todo proyecto minero, ya sea de competencia Federal o Estatal deberá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). En 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 a favor del Fideicomiso Ambiental por el monto total del costo del Programa de Abandono Productivo antes referido.	El proyecto ha sido previamente autorizado en materia de impacto ambiental mediante oficio No. 05.DGA-EIA-024/12 de fecha 13 de marzo de 2012 y la resolución IMADES.DGA-EIA-038/15 de fecha 17 de Junio de 2015 para su reapertura, por lo que ahora se tramitará su ampliación. Sobre la posible afectación del suelo por residuos de hidrocarburos, la empresa promovente cuenta con procedimientos para el manejo adecuado de residuos peligrosos, así como un programa de vigilancia ambiental, por lo que se considera que no se verán afectados los suelos del sitio. Por lo que respecta a la fianza estatal, esta será adquirida una vez se establezcan los montos con la autoridad ambiental estatal. ya se cuenta con la fianza correspondiente ingresada a gobierno del

Criterio aplicable	Cumplimiento
	estado que garantiza los trabajos de restauración.
Min12 La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Autoridad Ambiental Estatal, en el ámbito de sus competencias, deberán realizar auditorías o inspecciones mínimamente una vez al año a los productores mineros y a los titulares de concesiones mineras con referencia al manejo de sus residuos conforme a los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento así como la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y sus reglamentos.	El promovente se encuentra en la mejor disposición de atender las visitas de inspección de las autoridades ambientales.
Min13 La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Autoridad Ambiental Estatal, en el ámbito de sus competencias, deberán realizar auditorías o inspecciones mínimamente una vez al año a los titulares de concesiones mineras con referencia al cumplimiento de la normatividad ambiental y, en su caso, las condicionantes que hayan establecido en su autorización la SEMARNAT o la Secretaría de Desarrollo Urbano, en el ámbito de sus competencias.	Igual que la anterior.
Min14 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).	La extracción de material pétreo no requiere de concesión minera por no tratarse de minerales reservados a la federación. De cualquier manera se cumplirá con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto
Min15 En caso de actividades mineras de competencia de la federación, estas deberán sujetarse a la normatividad ambiental federal y a lo establecido en la NOM-Semarnat-120-1997.	Este proyecto por la extracción de material pétreo no es de competencia federal, sino estatal. Sin embargo se tramitará ante la autoridad federal la autorización por le cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
Min16 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 UGA's 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 28 tiene definida una política de aprovechamiento – restauración, con uso condicionado de la Minería.
Min22	

Criterio aplicable	Cumplimiento
En los centros 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 de cubrir los requisitos de los criterios “In” del presente instrumento.	El presente proyecto no contempla un proceso de beneficio o de trituración.
Min23 En el caso de las actividades de Exploración y Explotación previstas en la Ley Minera, para el 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.	El presente proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo, el cual no requiere de concesión minera por no tratarse de minerales reservados a la federación.
Min24 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 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.	En el presente documento se presentan las medidas de mitigación respectivas a evitar la erosión y posibles daños a cauces o arroyos.

De acuerdo a lo establecido en el Modelo de Ordenamiento para la **UGA No. 28**, para llevar a cabo la extracción de material pétreo y el cambio de uso de suelo forestal requerido, no se desprende incompatibilidad o limitante legal y técnica que se contraponga con los alcances de las características del proyecto que nos ocupa.

Por otro lado, derivado del análisis y vinculación de las actividades del proyecto con los criterios de regulación ecológica, los criterios de las actividades extractivas aplicables al proyecto se cumplirán a lo establecido por el Modelo y serán parte de las actividades del Plan de Vigilancia Ambiental durante el desarrollo del proyecto.

La compatibilidad de las obras y actividades del proyecto no solamente es en términos legales (adjetivos) sino además técnicamente, pues ninguno de los criterios previstos en la UGA restringe los pormenores de las obras y actividades que se pretenden realizar con la ejecución del proyecto, esto es, ninguno de los criterios regentes, se contraponen con las particularidades del proyecto, por lo que se puede concluir lo siguiente: El Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Colima para la **UGA No. 28** donde se localiza el **Proyecto del Banco de Material Pétreo Ever**, no limitan o restringen ninguna de las actividades que se realizarán en torno del mismo, lo que permite concluir que el desarrollo del proyecto es compatible con los criterios ecológicos regentes por dicho ordenamiento.

Lo anterior es confirmado mediante el Dictamen de Congruencia en Materia de Ordenamiento ecológico emitido por el IMADES, mediante oficio IMADES.687/15 de fecha 20 de Noviembre de 2015, el cual se presenta en forma anexa

III.3. Ordenamiento Ecológico Municipal

Por su ubicación, el área del proyecto no se encuentra dentro del área de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Cuauhtémoc.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación se describen las normas oficiales mexicanas emitidas por la SEMARNAT (NOM's) a las cuales se deberá sujetar el proyecto principalmente durante la habilitación del sitio y las acciones que tomarán para su atención.

Tabla No. III. 20. Análisis y vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

Norma Oficial Mexicana	Análisis
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto no genera descargas residuales, sólo las resultantes de las áreas de sanitarios portátiles, los cuales tienen mantenimiento por una empresa especializada.
NOM-035-SEMARNAT-1993. Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.	El proyecto prevé actividades que pueden generar polvo, motivo por el que, en el apartado de acciones y medidas de protección, mitigación, restauración y compensación previstas en los capítulos subsecuentes, tomando en cuenta los criterios técnicos generales de la Norma en cuestión, se aplicarán los sistemas de control, operación más adecuada para dar cumplimiento a los parámetros de la Norma y alcanzar las mejores prácticas ambientales para evitar la concentración de partículas suspendidas totales en el

Norma Oficial Mexicana	Análisis
	aire ambiente, dándole seguimiento a través del Programa de monitoreo de la Calidad del Aire..
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (Acuerdo por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la NOM-041-SEMARNAT-2006).	El proyecto prevé la utilización de diversos vehículos automotores que usan gasolina como combustible, motivo por el que, en el apartado de acciones y medidas de protección, mitigación, restauración y compensación previstas en el Capítulo VI de la presente manifestación, tomando en cuenta los criterios técnicos generales de la Norma en cuestión, se aplicarán los sistemas de control, operación y la tecnología más adecuada para dar cumplimiento a los parámetros de la Norma y alcanzar las mejores prácticas ambientales para evitar la emisión de gases contaminantes fuera del parámetro permisible.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. -Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.-Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	El proyecto prevé la utilización de diversos vehículos que usan diesel como combustible, motivo por el que, en el apartado de acciones y medidas de protección, mitigación, restauración y compensación previstas en el capítulo VI, tomando en cuenta los criterios técnicos generales de la Norma en cuestión, se aplicarán los sistemas de control, operación y la tecnología más adecuada para dar cumplimiento a los parámetros de la Norma y alcanzar las mejores prácticas ambientales para evitar la emisión de gases contaminantes fuera del parámetro permisible.
NOM-047-SEMARNAT-1999. Que establece las 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.	El proyecto prevé la utilización de diversos vehículos automotores que usarán combustibles como la gasolina y otros, motivo por el que, en el apartado de acciones y medidas de protección, mitigación, restauración y compensación previstas en el Capítulo VI, tomando en cuenta los criterios técnicos generales de la Norma en cuestión, todas las unidades vehiculares se verificarán y certificarán conforme el Programa Local establecido para esos efectos, asegurando así el cumplimiento de los parámetros de la Norma y las mejores prácticas ambientales para evitar la emisión de gases contaminantes fuera del parámetro permisible.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El proyecto prevé la generación de diversos residuos peligrosos, principalmente resultantes de las actividades de mantenimiento, reparación de los equipos que se utilizarán en los diferentes procesos y etapas del Proyecto, los que se manejarán de conformidad a los lineamientos técnicos y legales previstos en general en la legislación aplicable para todo tipo de residuos peligrosos, considerando sus características de peligrosidad. Por tal motivo, los

Norma Oficial Mexicana	Análisis
	criterios técnicos de la Norma en cuestión, serán la referencia para la mejora de las prácticas ambientales del proyecto, cuyo seguimiento se realizará a través del Programa Integral de Manejo de Residuos durante la vida útil del proyecto. Las Encinas S.A. de C.V. dentro de su Sistema de Administración Ambiental cuenta con el procedimiento específico PROMAE05001 relativo al Manejo de residuos peligrosos y que forma parte de los anexos del presente Estudio.
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.	El proyecto prevé la generación de diversos residuos peligrosos, principalmente resultantes de las actividades de mantenimiento, de los equipos que se utilizarán en los diferentes procesos y etapas del proyecto, sin embargo, no será necesaria la realización de la prueba de extracción para determinar la toxicidad de los mismos, ya que no se generará ningún residuo nuevo que requiera ser caracterizado, por lo que los residuos generados se manejarán de conformidad a los lineamientos técnicos y legales previstos en los planes de manejo registrados,. Por tal motivo, los criterios técnicos de la Norma en cuestión, únicamente son una referencia para la mejora de las prácticas ambientales del proyecto, cuyo seguimiento se realizará a través del Programa de Manejo de Residuos durante la vida útil del proyecto.
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.	El proyecto prevé la generación de diversos residuos peligrosos, principalmente resultantes de las actividades de mantenimiento, reparación de los equipos que se utilizarán en los diferentes procesos y etapas del proyecto, por lo que, su manejo, almacenamiento temporal y posterior transportación y destino final de los mismos, se realizará atendiendo los criterios y parámetros previsto en la Norma de referencia, cuyo seguimiento se realizará a través del Programa Integral de Manejo de Residuos durante la vida útil del proyecto.
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección ambiental-salud ambiental -residuos peligrosos biológico-infecciosos-clasificación y especificaciones de manejo.	El proyecto no generará residuos biológico infeccioso en el área del proyecto.
NOM-157-SEMARNAT-2009. Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.	El proyecto no prevé la generación de residuos mineros en ninguno de sus procesos.

Norma Oficial Mexicana	Análisis
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	En el capítulo IV de esta manifestación se han identificado las especies de flora y fauna que se encuentran en algún estatus de esta Norma, por lo que se prevé especial atención de dichas especies mediante las acciones descritas en los Programas de rescate de Flora y Fauna que forma parte de las medidas de mitigación de los impactos.
NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	El proyecto no prevé el aprovechamiento forestal con fines comerciales, sin embargo, en las etapas del mismo, en que habrá de efectuarse el cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, se realizarán las actividades tendientes a mitigar los efectos adversos al suelo y cuerpos de agua, mismas que se detallan en el apartado de medidas de mitigación (Capítulo VI).
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.	El proyecto prevé la utilización de diversos vehículos automotores, motivo por el que, en el apartado de acciones y medidas de mitigación se detallan las acciones a tomar, evitando la generación de ruido fuera del parámetro permisible.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	El proyecto no tendrá fuentes fijas de emisión de ruido.
NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007. Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.	El proyecto no prevé el uso del fuego en ninguna de sus etapas, por lo que no será necesaria la aplicación de los métodos de uso del fuego previstos en la Norma de que se trata, por tal motivo, los criterios técnicos de la misma, únicamente son una referencia para la mejora de las prácticas ambientales del proyecto.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	El proyecto prevé el uso de equipos que utilizan hidrocarburos en su operación, y en caso de derrames accidentales, se aplicarán las tareas de caracterización y remediación necesarias para dar cumplimiento a las obligaciones previstas en la Norma de referencia.

III.5. Decretos y Programas de Áreas Naturales Protegidas

En el estado de Colima se cuenta con 4 áreas naturales Protegidas de orden Federal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. III. 21. Listado de Áreas Naturales Protegidas en el estado de Colima.

Nombre	Clasificación	Área	Municipio	Distancia al proyecto
Volcán de Colima	Parque Nacional	9,600 has	Comala y Cuauhtémoc	27 km
El Jabalí	Área de protección de flora y fauna	5,179 has	Comala	24 km
Las Huertas	Área de protección de los recursos naturales	167 has	Comala	23.5 km
Sierra de Manantlán	Reserva de la Biosfera	139,577 has en Jalisco y Colima	Comala y Minatitlán	36 km

Por lo anterior, en ningún instrumento de política ambiental se considera a la zona del proyecto como un Área Natural Protegida, como se puede observar en la siguiente imagen.

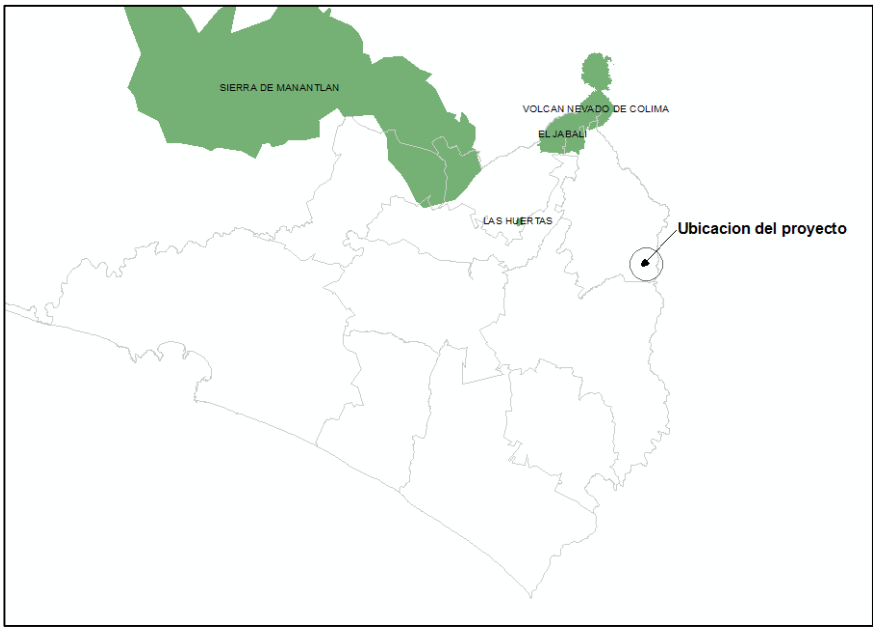


Ilustración No. III. 14. Ubicación del Proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

III.6. Otros Programas

Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto no se ubica dentro de ningún área terrestre prioritaria definidas por la CONABIO.

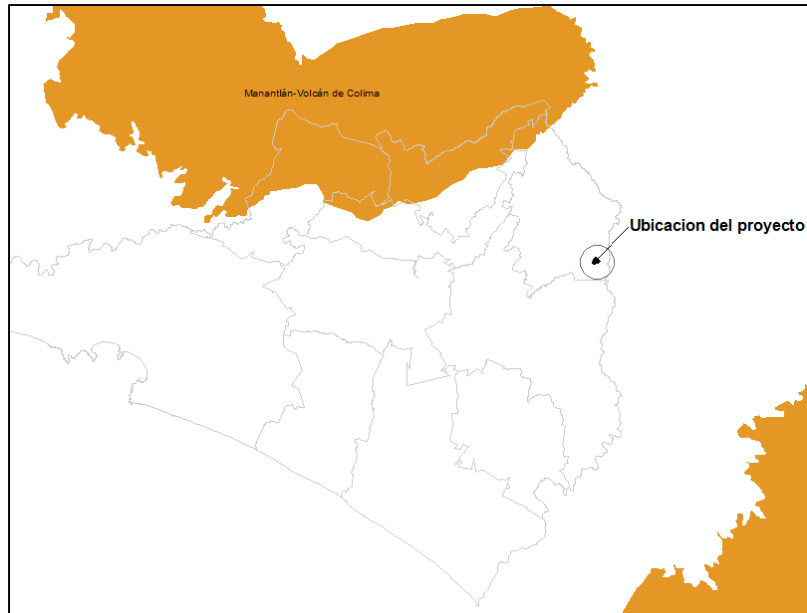


Ilustración No. III. 15. Ubicación del Proyecto con respecto a las RTP.

Áreas de Interés para la Conservación de las Aves (AICA'S)

De acuerdo a lo definido por la CONABIO, el sitio del proyecto no se ubica dentro de alguna de las áreas consideradas como AICA'S.

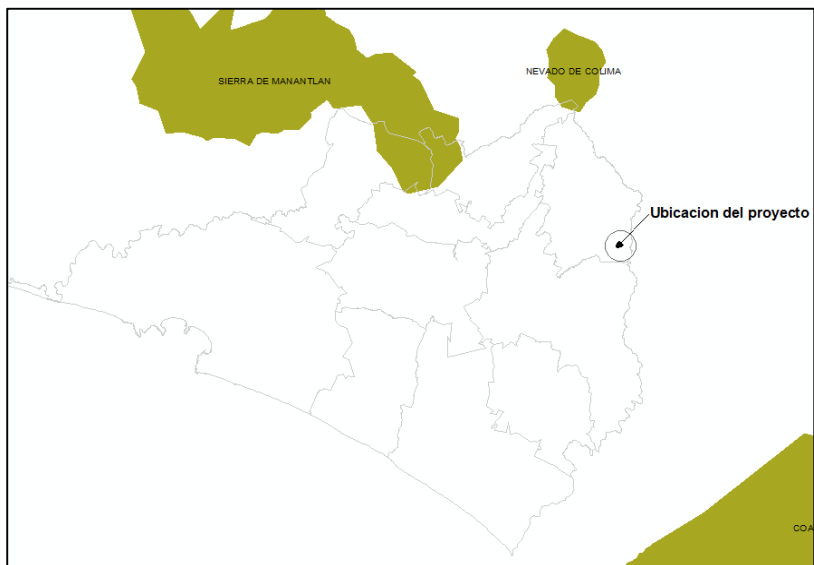


Ilustración No. III. 16. Ubicación del Proyecto con respecto a las AICA'S.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

De acuerdo a lo definido por la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), el sitio del proyecto no se ubica dentro de algún área considerada como Región Hidrológica Prioritaria.



Ilustración No. III. 17. Ubicación del Proyecto con respecto a las RHP.

CAPÍTULO IV

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

CONTENIDO

<u>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</u>	62
<u>IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental</u>	62
<u>IV.2. Descripción del Medio Físico</u>	64
<u>IV.2.1. CLIMA</u>	64
<u>IV.2.2. FISIOGRAFÍA</u>	68
<u>IV.2.3. GEOLOGÍA</u>	70
<u>IV.2.4. SUELOS</u>	72
<u>IV.2.5. HIDROLOGÍA</u>	81
<u>IV.3. Medio Biótico</u>	90
<u>IV.3.1. VEGETACIÓN</u>	90
<u>IV.3.2. FAUNA</u>	99
<u>IV.4. Medio Socioeconómico</u>	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.IV.1. Tipos de climas presentes en el SA.	64
Tabla No. IV. 2. Temperatura media anual en las estaciones cercanas al SA.	65
Tabla No. IV. 3. Precipitación promedio anual en las estaciones cercanas al SA.	66
Tabla No. IV. 4. Clasificación fisiográfica del SA.	68
Tabla No. IV. 5. Topoformas en el SA.	70
Tabla No. IV. 6. Geología en el SA.	70
Tabla No. IV. 7. Distribución de suelos en el SA.	72
Tabla No. IV. 8. Grupos principales de suelos en el SA.	73
Tabla No. IV. 9. Presencia de erosión en el SA.	75
Tabla No. IV. 10. Tipo de erosión presente en el SA.	75
Tabla No. IV. 11. Clasificación de los niveles de erosión (FAO).	77
Tabla No. IV. 12. Cuadro de valores del factor K.	78
Tabla No. IV. 13. Valores de C para bosques y selvas.	80
Tabla No. IV. 14. Valores de C del área del proyecto para la ecuación universal.	80
Tabla No. IV. 15. Erosión potencial promedio actual en el área total del proyecto.	81
Tabla No. IV. 16. Clasificación de los niveles de erosión en el área del proyecto.	81
Tabla No. IV. 17. Clasificación hidrológica del Sistema Ambiental.	81
Tabla No. IV. 18. Longitud por tipo de cauce.	82
Tabla No. IV. 19. Acuíferos en el SA.	84
Tabla No. IV. 20. Factor de intercepción en vegetación arbustiva.	86
Tabla No. IV. 21. Intercepción de la vegetación escenario actual.	86
Tabla No. IV. 22. Evapotranspiración en el sitio del proyecto.	87
Tabla No.IV.23. Clasificación por tipo de suelo.	88
Tabla No. IV. 24. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo.	88
Tabla No. IV. 25. Escurrimiento en el escenario actual.	88
Tabla No. IV. 26. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental (INEGI, Serie IV).	90
Tabla No. IV. 27. Coordenadas de los sitios de muestreo en el área del proyecto.	93
Tabla No. IV. 28. Riqueza por estrato en el área del proyecto.	93
Tabla No. IV. 29. Abundancia relativa en el estrato arbóreo perteneciente al sitio del Proyecto.	94
Tabla No. IV. 30. Abundancia relativa en el estrato arbustivo perteneciente al sitio del Proyecto.	94
Tabla No. IV. 31. Abundancia relativa en el estrato herbáceo perteneciente al sitio del Proyecto.	95
Tabla No. IV. 32. Valor de importancia en el estrato arbóreo del sitio del Proyecto.	96
Tabla No. IV. 33. Resumen de la Biodiversidad de especies en el estrato arbóreo del Área del Proyecto por tipo de vegetación.	97
Tabla No. IV. 34. Vértices del transecto de avistamiento de fauna dentro del Área del Proyecto.	99
Tabla No. IV. 35. Riqueza de especies en el Área del Proyecto y en el Sistema Ambiental.	100
Tabla No. IV. 36. Abundancia de individuos por grupo registrada en el área del proyecto y en el sistema ambiental.	101
Tabla No. IV. 37. Abundancia y abundancia relativa en los sitios de muestreo dentro del Área del Proyecto y del Sistema Ambiental.	101
Tabla No. IV. 38. Resumen del Índice de Shannon-Wiener por grupo faunístico.	103
Tabla No. IV. 39. Listado general de especies de fauna observadas en el Área del Proyecto.	104

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<u>Ilustración No. IV. 1. Delimitación del Sistema Ambiental.....</u>	63
<u>Ilustración No. IV. 2. Ubicación de la CHF en la Subcuenca del río Coahuayana dentro de la Cuenca del Río Coahuayana.....</u>	63
<u>Ilustración No. IV. 3. Distribución climática en el SA.....</u>	64
<u>Ilustración No. IV. 4. Estaciones meteorológicas cercanas al SA.....</u>	65
<u>Ilustración No. IV. 5. Gráfica de la temperatura media anual para las tres estaciones.....</u>	66
<u>Ilustración No. IV. 6. Gráfica de la precipitación promedio anual para las tres estaciones.....</u>	66
<u>Ilustración No. IV. 7. Huracanes y tormentas tropicales en la región de influencia.....</u>	67
<u>Ilustración No. IV. 8. Trayectorias de huracanes cercanos a la zona.....</u>	67
<u>Ilustración No. IV. 9. Fisiografía del SA.....</u>	68
<u>Ilustración No. IV. 10. Topoformas en el SA.....</u>	69
<u>Ilustración No. IV. 11. Geología en el SA.....</u>	71
<u>Ilustración No. IV. 12. Zonas sísmicas de México.....</u>	71
<u>Ilustración No. IV. 13. Edafología en el SA.....</u>	73
<u>Ilustración No. IV. 14. Grado de erosión en el Sistema Ambiental.....</u>	76
<u>Ilustración No. IV. 15. Hidrología en el SA.....</u>	82
<u>Ilustración No. IV. 16. Acuíferos en el Sistema Ambiental.....</u>	84
<u>Ilustración No. IV. 17. Vegetación y/o Uso del Suelo del SA (Fuente: Serie IV INEGI).....</u>	90
<u>Ilustración No. IV. 18. Croquis de ubicación del transecto de fauna.....</u>	99
<u>Ilustración No. IV. 19. Localidades dentro del SA.....</u>	106

IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental detectada en el Área de Influencia del Proyecto

El presente capítulo tiene como objetivo principal presentar la descripción de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos, del Sistema Ambiental del proyecto denominado "Ampliación del Banco de Material Pétreo Ever", con lo cual se pretende describir el escenario actual con el avance de la ejecución del proyecto sobre terrenos de pastizal y la inferencia de la situación pretendida del proyecto, que permita la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

La caracterización, diagnóstico e integración con el proyecto para la unidad de análisis es vital para conocer los impactos ambientales a generar, los recursos forestales afectados y por afectar y los impactos ambientales sinérgicos y acumulativos que se pudieran generar por el proyecto. Así mismo, dentro de la presente Manifestación, este capítulo construye un panorama previo de las condiciones dominantes en el área que se propone para realizar el proceso de extracción de material pétreo y el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, lo cual permite tener mayor conocimiento de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos que podrían resultar afectados con el proyecto de extracción a cielo abierto y la remoción de la vegetación forestal.

Así pues, en primera instancia, es importante definir o delimitar el sistema ambiental que será la unidad de análisis para el desarrollo del presente capítulo y cuya información será retomada y analizada en lo subsecuente.

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental

Para definir el Sistema Ambiental (SA) se utilizó primeramente un criterio de delimitación de la microcuenca de donde se ubica el proyecto, de la cual se observó un área de influencia muy pequeña, dado que forma parte de una pequeña microcuenca que drena directamente hacia el cauce principal del río Coahuayana. Sin embargo, el proyecto tiene mucha influencia con la parte Oeste de dicha microcuenca en virtud de que el parte-aguas en esta zona no se encuentra bien definido debido a que la topografía es de lomeríos aislados, por lo que se consideró incluir esta otra microcuenca del arroyo El Zarco donde se ubica la presa de jales y el área de donde se utilizará el material proveniente del banco.

De acuerdo a lo anterior, se delimitó el sistema ambiental el cual tiene una superficie de 12,673.55 ha, correspondiendo el 80.9 % (22,836.25 ha) de la superficie al municipio de Cuauhtémoc y el 19.1 % al municipio de Colima con 5,391.50 ha.

De acuerdo a lo anterior, el SA se ubica dentro de la Región Hidrológica 16 Armería Coahuayana (RH16), la cual se encuentra conformada por las cuencas de los ríos Ayuquila-Armería y Coahuayana las cuales son de forma irregular. Específicamente el SA delimitado para el proyecto se ubica dentro de la cuenca del Río Coahuayana, la cual tiene una superficie de 7,889 km², correspondiendo el 56.8 % (4,481 km²) de la superficie al estado de Jalisco, el 25.5 % al estado de Colima con 2,011 km² y el 17.7 % restante (1,396 km²) al estado de Michoacán.

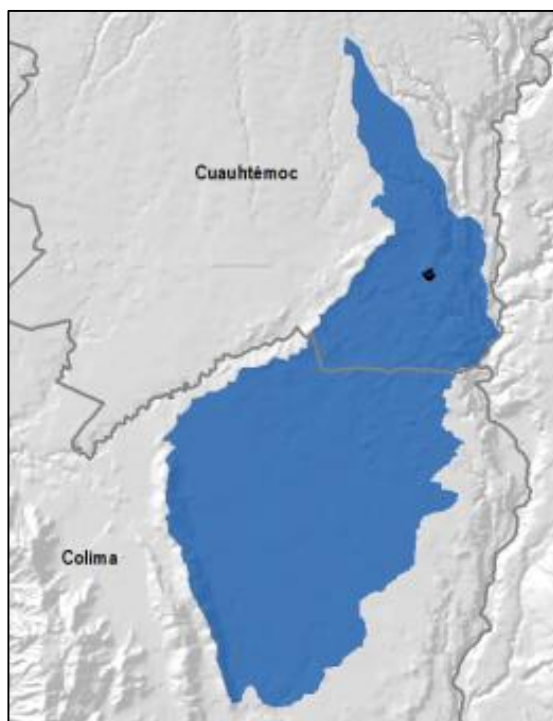


Ilustración No. IV. 18. Delimitación del Sistema Ambiental.

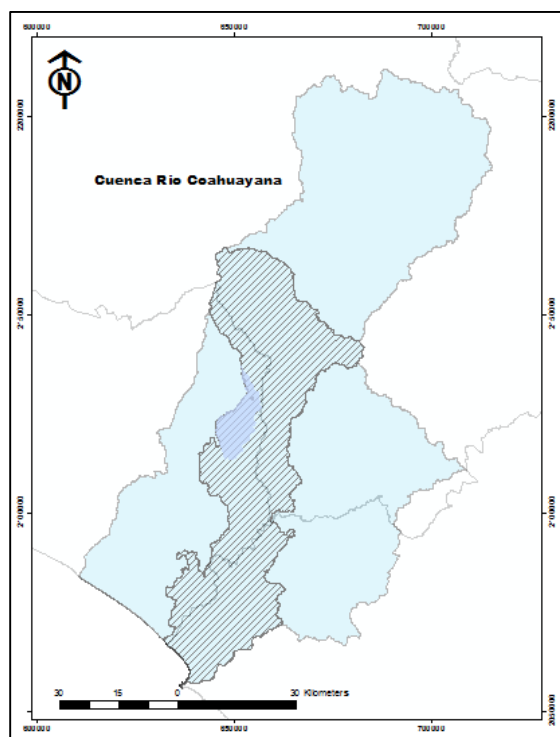


Ilustración No. IV. 19. Ubicación de la el SA en la Subcuenca del río Coahuayana dentro de la Cuenca del Río Coahuayana.

IV.2. Descripción del Medio Físico

IV.2.1. CLIMA

De acuerdo con la información de climas de INEGI, en el SA se presentan 2 fórmulas climáticas, las dos de ellas del tipo cálido subhúmedo Aw1 y Aw0, siendo el más importante en cuanto a la extensión el Aw0, como se puede observar en la siguiente ilustración.

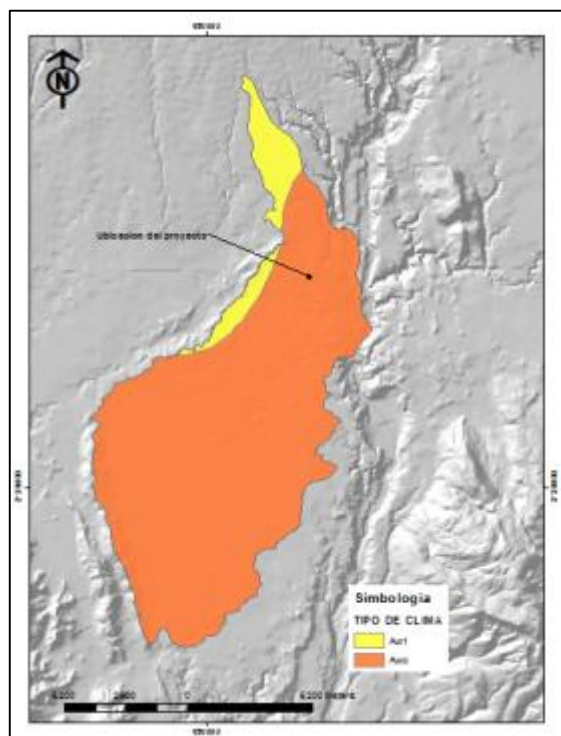


Ilustración No.IV.20.Distribución climática en el SA.

Tabla No.IV.22. Tipos de climas presentes en el SA.

Fórmula Climática	Descripción Temperatura	Descripción Precipitación	Superficie Ha	Porcentaje
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	1,041.39	8.22
Aw0	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.	11,632.16	91.78
Total			12,673.55	100

Dentro del SA no se tienen estaciones meteorológicas, las tres más cercanas, las cuales son operadas por la CONAGUA, son las siguientes: 6002 Buenavista al poniente, 6071 Trapichillos al Oriente y la 6043 Tepames al sur del SA.

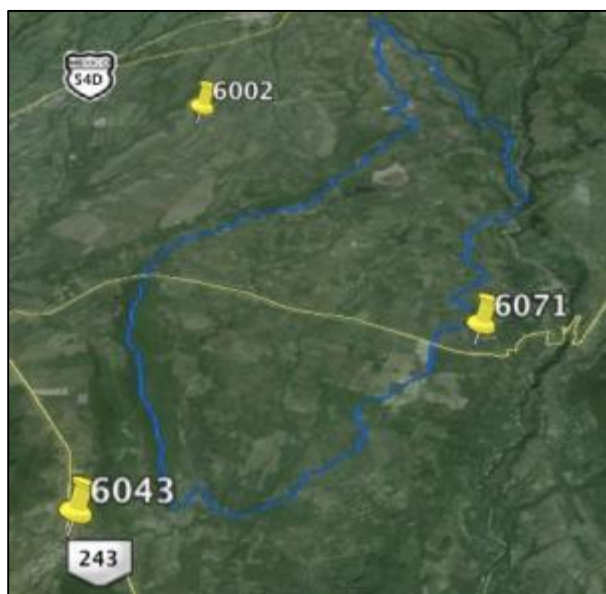


Ilustración No. IV. 21. Estaciones meteorológicas cercanas al SA.

Temperatura

De acuerdo a los datos promedio por estación, la temperatura promedio anual es de 25.1 grados, siendo el mes de junio el más cálido y el mes de enero con la temperatura más baja, como se puede observar en la tabla siguiente:

Tabla No. IV. 23. Temperatura media anual en las estaciones cercanas al SA.

Mes	Trapichillos	Tepames	Buenavista
Enero	22.9	23.9	22.1
Febrero	23.5	24.6	22.8
Marzo	24	25.2	23.9
Abril	25.4	26.3	24.9
Mayo	26.7	27.4	26.2
Junio	26.7	27.8	26.4
Julio	25.5	27.2	25.6
Agosto	25.3	27.3	25.4
Septiembre	25.1	26.8	25
Octubre	24.7	26.8	24.7
Noviembre	23.7	25.6	23.9
Diciembre	22.8	24.6	22.7
Promedio	24.692	26.125	24.5

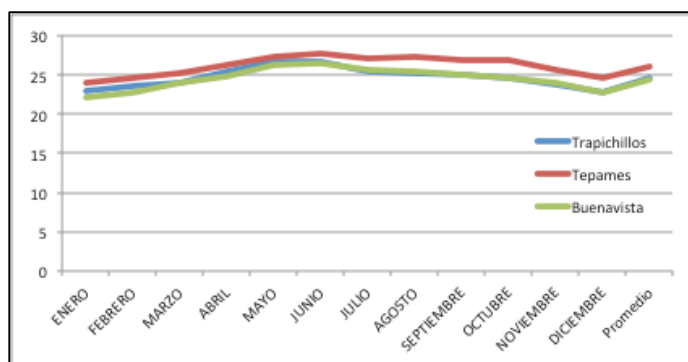


Ilustración No. IV. 22. Gráfica de la temperatura media anual para las tres estaciones.

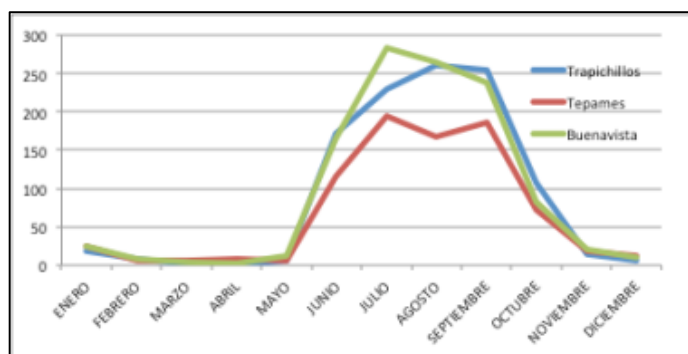


Ilustración No. IV. 23. Gráfica de la precipitación promedio anual para las tres estaciones.

Precipitación

La precipitación en el SA y en general para toda la región se observa que a mayor altitud la precipitación es mayor, esto como efecto de la orografía el cual sirve como barrera atrapando la humedad transportada por el viento. El régimen de lluvias es en verano, estas son producidas por la temporada normal de lluvias presentándose de manera general en los meses de julio a septiembre, siendo el mes más lluvioso julio, estas precipitaciones suelen ser intensas y de corta duración; generando fuertes avenidas.

Tabla No. IV. 24. Precipitación promedio anual en las estaciones cercanas al SA.

Mes	Trapichillos	Tepames	Buenavista
Enero	18.8	24	25.7
Febrero	8.3	5.7	7.5
Marzo	2.6	5.2	4.2
Abril	0	7.5	2.5
Mayo	5.6	6.6	11.7
Junio	171.3	116.6	165.2
Julio	229.8	194	284.1
Agosto	260.5	166.6	264
Septiembre	253.5	187.1	236.9
Octubre	107.3	72	83.4
Noviembre	15.3	19.2	20.8
Diciembre	6.8	11.7	10.8
Total	1,079.80	816.20	1,116.80

Ciclones o huracanes

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) el área del proyecto se ubica en una zona considerada como propensa a la presencia de huracanes o ciclones. Sin embargo, existe una probabilidad media de afectación directa por ciclones tropicales, principalmente afectaciones por precipitaciones y no por vientos por la lejanía de la costa, por lo que los daños ocasionados son por las lluvias intensas que se pueden llegar a presentar. Hasta la fecha no se tiene registrado un evento que haya pasado por el área del proyecto, como se muestra en la siguiente ilustración:

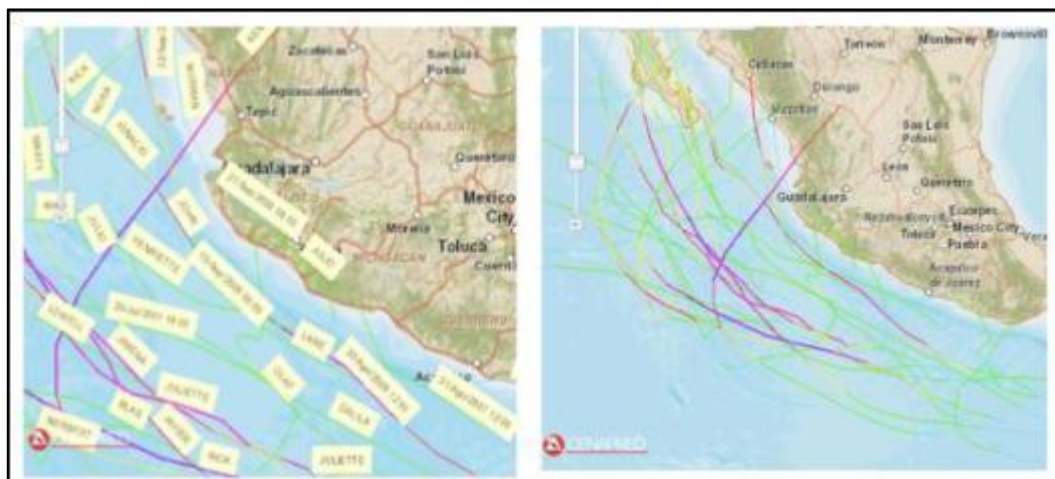


Ilustración No. IV. 24. Huracanes y tormentas tropicales en la región de influencia.

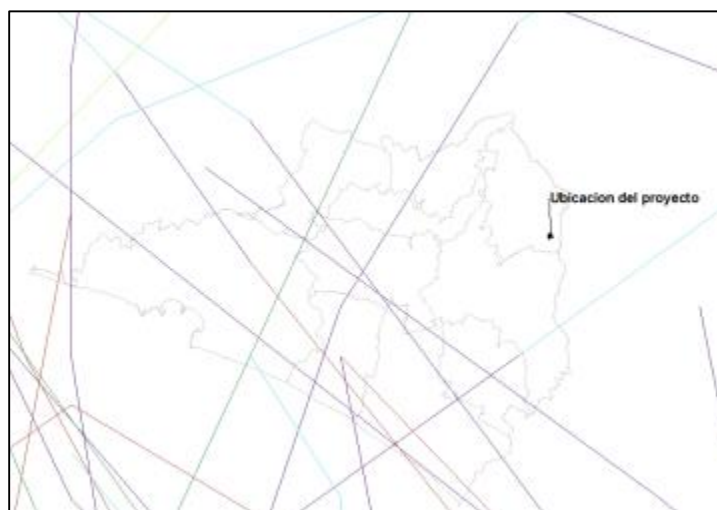


Ilustración No. IV. 25. Trayectorias de huracanes cercanos a la zona.

De acuerdo con la base de datos del CENAPRED, los huracanes más cercanos al área del proyecto han sido la Depresión tropical Annete en 1972 y la Tormenta Tropical Julio en 2002, ambos a una distancia considerable sin efectos en la zona.

IV.2.2. FISIOGRAFÍA

De acuerdo con la cartografía de INEGI (1:250,000) el SA definido para el proyecto se encuentra dentro de dos provincias fisiográficas: en la parte Norte se ubica en la provincia del eje Neo-Volcánico en una pequeña superficie correspondiente al 8 % de la superficie del Sistema Ambiental y hacia la parte sur del SA se ubica la mayor parte en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla No. IV. 25. Clasificación fisiográfica del SA.

Provincia	Subprovincia	Sup (Ha)	Porcentaje
Eje Neo-volcánico	Volcanes de Colima	1,016.63	8.02%
Sierra Madre del Sur	Cordillera Costera del Sur	11,656.93	91.98%
Total		12,673.55	100 %

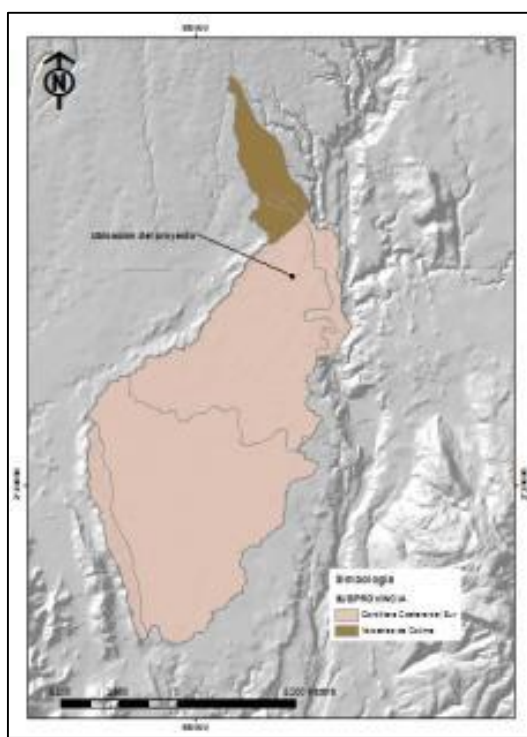


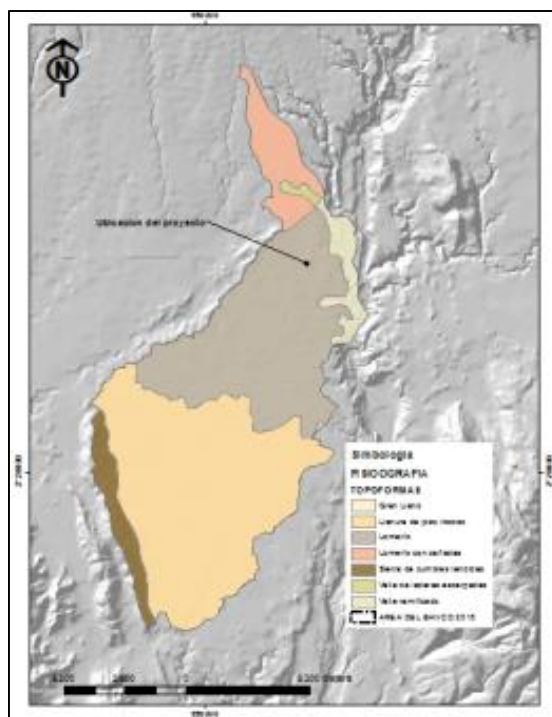
Ilustración No. IV. 26. Fisiografía del SA.

Provincia Sierra Madre del Sur

El Sistema Ambiental en su mayor parte (92 %) forma parte de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, la cual abarca la porción sur del estado de Jalisco. Tiene un relieve variado compuesto por sierras, valles y llanuras costeras, cuyas últimas manifestaciones se extienden hasta llegar en forma abrupta al mar, desapareciendo la planicie costera o desarrollándose en forma muy estrecha.

Subprovincia Cordillera Costera del Sur

Las montañas o sierras que componen la subprovincia Cordillera Costera del Sur, se extienden fundamentalmente a lo largo de las costas michoacas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde la desembocadura del río Coahuayana (límite entre Michoacán y Colima) hasta el puerto de Pochutla, Oaxaca. Una ramificación de éstas penetra al poniente en dirección norte, entre los volcanes de Colima y Tancítaro, pertenecientes al Eje Neo-volcánico.



La cordillera se localiza sobre el sitio de subducción de la Placa de Cocos, a cuyos desplazamientos a través del tiempo son atribuibles al origen y evolución de esta región. Debido a la variada litología que se presenta en estas sierras, se encuentran muchas y diferentes rocas cretácicas y

terciarias, como calizas y calizas-lutitas del Cretácico Inferior, que se distribuyen al occidente de la subprovincia.

De acuerdo a las topoformas en el Sistema Ambiental, el 48 % se encuentra representado por llanuras, más un 42 % de lomeríos, es un reflejo de una zona poco accidentada; limitándose las sierras a una pequeña porción al Suroeste del SA (4.75 %) y de valles al Norte, principalmente donde se drena el agua al río Coahuayana.

Tabla No. IV. 26. Topoformas en el SA.

Topoforma	Descripción	Sup (Ha)	Porcentaje
Llanuras	Gran Llano	0.83	0.01%
	Llanura de piso rocoso	6,100.76	48.14%
Lomeríos	Lomerío con cañadas	941.22	7.43%
	Lomerío	4,462.42	35.21%
Sierras	Sierra de cumbres tendidas	601.39	4.75%
Valles	Valle de laderas escarpadas	74.58	0.59%
	Valle ramificado	492.36	3.88%
	TOTAL	12,673.55	100.00%

IV.2.3. GEOLOGÍA

En el SA, tomando como referencia la carta 1:250,000 elaborada por el INEGI, predominan rocas ígneas extrusivas de tipo piroclásticas y en menor proporción de tipo conglomerado polímitico-arenisca, como se observa en la tabla siguiente:

Tabla No. IV. 27. Geología en el SA.

Clave	Tipo de Rocas	Sup (Ha)	%
Qpc	Piroclásticas	12,354.99	97.49%
KaceC2	Conglomerado polimítico - arenisca	318.57	2.51%
	TOTAL	12,673.55	100.00

Las rocas piroclásticas son las formadas por procesos de compactación o cementación de fragmentos. Existen las constituidas principalmente de bombas, que forman los aglomerados, y las constituidas principalmente de bloques, que son llamadas brechas volcánicas. Las cenizas litificadas, en cambio, dan lugar a las tobas y aquellas ricas en lapilli a las tobas de lapilli.

Las rocas piroclásticas están constituidas por material volcánico fragmentado que por explosión ha sido lanzado a la atmósfera. Generalmente se producen en volcanes cuya lava es de tipo viscoso. (La lava menos viscosa produce las características coladas de lava.) Las rocas piroclásticas son de diferentes tipos, pero pueden distinguirse dos grupos principales:

Material que habiendo sido lanzado fuera del volcán como glóbulos líquidos, ha solidificado en el aire, depositándose en forma de partículas sólidas.

Material que ya ha salido del volcán en forma sólida, pero que se ha roto a consecuencia de la actividad explosiva.

El **conglomerado polimítico** se define como una gruesa secuencia de rocas detríticas continentales, formada por alternancia de areniscas, limolita, conglomerados y brechas sedimentarias. En el área afloran en una pequeña superficie en el borde de la sierra ubicada al Suroeste y que delimita parte del SA.

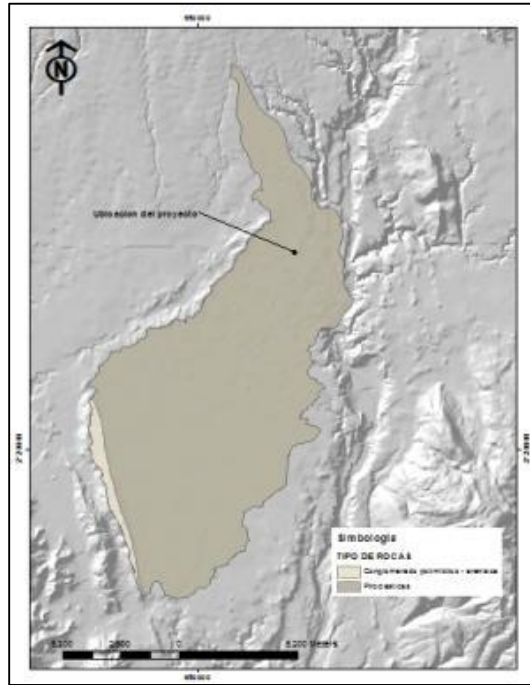


Ilustración No. IV. 28. Geología en el SA.

Sismicidad

En el estado de Colima y en general para el occidente de México los eventos telúricos como los sismos son frecuentes y en ocasiones pueden presentar con intensidades que son una fuente de desastre con pérdida de infraestructura y hasta vidas humanas, de acuerdo a la zonificación de la CFE se encuentra en la zona D donde la peligrosidad es elevada.



Ilustración No. IV. 29. Zonas sísmicas de México.

De acuerdo a lo anterior, el área donde se ubica el proyecto es altamente susceptible a la presencia de sismos insertándose en una zona tectónicamente activa, y de acuerdo a la regionalización sísmica de la CFE, se ubica en un nivel alto que corresponde a grandes sismos frecuentes, aceleración del terreno mayor al 70 % de la gravedad.

IV.2.4. SUELOS

En el sistema ambiental existe una gran diversidad de suelos, y tomando la serie I de Edafología elaborada por el INEGI, la cual utilizó la metodología de la FAO-UNESCO de 1974. Para esta clasificación el INEGI consideró la delimitación de los polígonos hasta la asociación de 3 tipos de suelos, identificando el suelo y hasta dos calificadores, del recorte de nuestro SA se tiene que los suelos dominantes son de tres tipos: Vertisol, Cambisol y los del tipo Luvisol crómico.

De acuerdo a la carta 1:250,000 de INEGI se tiene una distribución de los suelos de la siguiente manera:

Tabla No. IV. 28. Distribución de suelos en el SA.

Clave	Unidades	Textura	Superficie (ha)
Bc+Gm/3P	Cambisol	Fina	21.89
Bc+Gm+Lc/3	Cambisol	Fina	984.13
Bc+Lc+Gm/3P	Cambisol	Fina	1,378.45
Bh/2P	Cambisol	Media	421.14
Bc+Lc/3LP	Cambisol	Fina	250.45
Bc+Vc+Hh/3P	Cambisol	Fina	5.16
Bh+Vp/2P	Cambisol	Media	409.90
Bc+I+Je/3P	Cambisol	Fina	0.00
Hh+Vp+I/3P	Feozem	Fina	116.22
Hh+Vc/3L	Feozem	Fina	3.36
Hh+Vc/2P	Feozem	Media	6.14
Hh+Be+I/2L	Feozem	Media	440.13
Hh+I/2P	Feozem	Media	508.06
Gm+Vc/3	Gleysol	Fina	201.41
Gm+Vc/3	Gleysol	Fina	251.29
Gm+Vc/3	Gleysol	Fina	125.11
Lc+Bc/3P	Luvisol	Fina	1,323.40
Lc+Bc+Vc/3P	Luvisol	Fina	1,694.57
E+I/3L	Rendzina	Fina	629.87
Vc+Gm/3P	Vertisol	Fina	2,465.06
Vp+I/3P	Vertisol	Fina	13.81
Vc+Hh+I/3P	Vertisol	Fina	1,380.84
Vc/3P	Vertisol	Fina	43.18
Total			12,673.55

Realizando una concentración por grupo de suelo reportado, tenemos que predominan los de tipo Vertisol con el 30.80 % de la superficie al Centro- Sur del Sistema Ambiental, mientras que los suelos de tipo Cambisol y Luvisol ubicados de la parte central hacia el norte del SA, ocupan el 27.39 % y 23.81 % de la superficie del SA respectivamente. El resto de la superficie se distribuyen

en pequeñas fracciones a lo largo del Sistema Ambiental y lo ocupan suelos de tipo Feozem, Gleysol y Rendzina con el 18 % de la superficie restantes.

Tabla No. IV. 29. Grupos principales de suelos en el SA.

Tipo de suelo	Sup (ha)	Porcentaje
Cambisol	3,471.12	27.39%
Feozem	1,073.91	8.47%
Gleysol	577.80	4.56%
Luvisol	3,017.97	23.81%
Rendzina	629.87	4.97%
Vertisol	3,902.89	30.80%
Total	12,673.56	100%

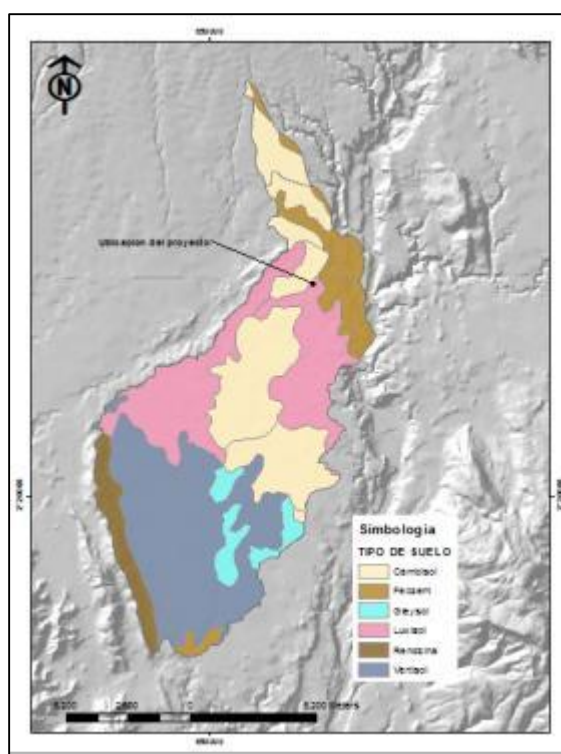


Ilustración No. IV. 30. Edafología en el SA.

La descripción de los principales tres tipos de suelos se presenta a continuación:

Vertisol

Suelo con más del 30 % de arcilla en todos los horizontes que se encuentren a menos de 50 cm de la superficie, presenta grietas en algún período del año, en el área de estudio se presenta la subunidad y crómico.

Vertisol crómico: suelo de color gris o rojo, sus características físicas, químicas y biológicas son muy parecidas a la subunidad antes mencionada.

Cambisol

Estos suelos por ser jóvenes y poco desarrollados, se presentan en cualquier clima, menos en las zonas áridas. Puede tener cualquier tipo de vegetación, ya que ésta se encuentra condicionada por el clima y no por el tipo de suelo. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo que roca, ya que en ella se forman terrones, además pueden presentar acumulación de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso, etcétera, pero sin que esta acumulación sea muy abundante. También pertenecen a ésta unidad, algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate (fase dúrica), siempre y cuando no se encuentren en zonas áridas, ya que entonces pertenecerían a otra unidad como Xerosol o Yermosol. En México son muy abundantes y se destinan a muchos usos. Los rendimientos que permiten varían de acuerdo con la subunidad de Cambisoles de que se trate y el clima en que se encuentren por lo tanto, se describirán junto con las subunidades. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Luvisol

Suelos que tienen un horizonte Árgico (de acumulación de arcillas) con una capacidad de intercambio catiónico (en 1 M NH₄OAc a pH de 7.0) igual a o mayor de 24 cmol (+) Kg⁻¹ de arcilla, o bien empezando dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo o dentro de los 200 cm superiores, si el horizonte Árgico está por encima de un material que es franco arenoso o más grueso en todo el perfil. Material parental: una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son frecuentemente rojos o claros, aunque también presentan tonos pardos o grises, que no llegan a ser muy oscuros.

EROSIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El proceso de la erosión está estrechamente vinculado con la desertificación y el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, acentuando los índices de pobreza y migración, disminución de la productividad del suelo, incrementando la frecuencia de eventos extremos como lluvias torrenciales, abandono de tierras por efectos de la sequía y desertificación. En los últimos tiempos, se ha generado una erosión acelerada como el resultado de la acción humana, cuyos efectos se perciben en un periodo corto. Sin la intervención humana, estas pérdidas de suelo debidas a la erosión se verían compensadas por la formación de nuevos suelos en la mayor parte de la Tierra.

La clasificación de la erosión incluye el análisis del tipo, forma y grado de erosión. Su correcta identificación es una de las bases para definir los indicadores de degradación en los ecosistemas y en los procesos de desertificación.

Para determinar el grado de erosión del SA, se consideró la información generada por el INEGI (Carta de Erosión del Suelo a escala 1:250 000) la cual delimita espacialmente con precisión las zonas actualmente más erosionadas, según el grado y tipo de erosión.

De acuerdo a lo anterior, para el SA se obtuvo que el 86 % de la superficie del SA presenta algún grado de erosión, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla No. IV. 30. Presencia de erosión en el SA.

Área del SA	Superficie (ha)	%
Sin Erosión	1,811.48	14 %
Con erosión	10,862.07	86 %
Total	12,673.55	100%

De acuerdo a la clasificación de los tipos de erosión de la carta de erosión de suelo del INEGI, en el SA se presenta solo del tipo Hídrica en 5 diferentes formas y grados:

Tabla No. IV. 31. Tipo de erosión presente en el SA.

Tipo	Grado	Superficie (ha)
Hídrica	HL1	8,610.77
Hídrica	HL2	348.70
Hídrica	HC1	1,362.85
Hídrica	HC2	537.51
Hídrica	HL1+HS1	2.24
Total		10,862.07

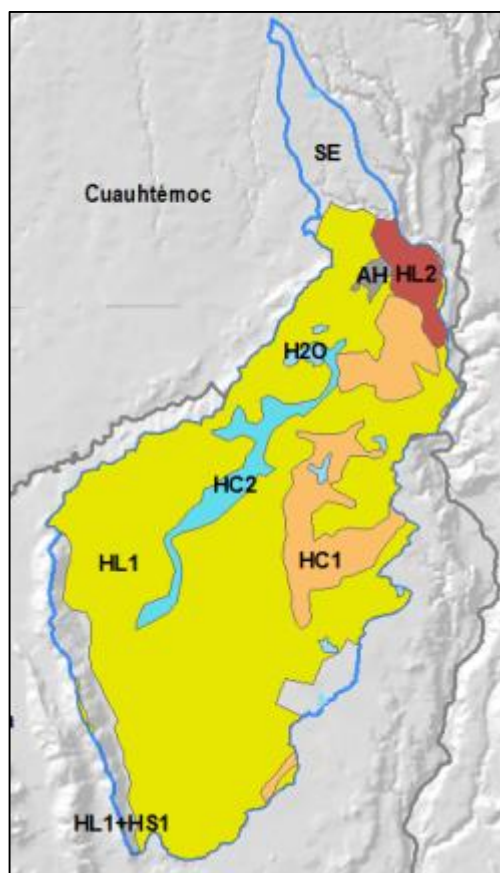


Ilustración No. IV. 31. Grado de erosión en el Sistema Ambiental.**SIMBOLOGÍA UTILIZADA:**

(H). **Erosión Hídrica.-** Ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada.

(HL1). **Laminar Grado Leve** La pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación. Es la más común en el SA teniendo el 79% de las áreas con erosión.

(HL2). **Laminar Grado Moderado.-** Pérdida parcial del suelo con alguna de las siguientes evidencias: remontantes discontinuos con altura promedio menor a 10 cm, presencia de pequeños montículos, algunos surcos aislados incluso con cárcavas dispersas, escasos afloramientos de roca o cementación, manchones de vegetación, canalillos y compactación de suelo.

(HC1). **Cárcavas Grado Leve.-** Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 50 y 100 cm. La separación entre una cárcava y otra es aproximadamente de 50 m o más por lo que se aprecian sólo de manera aislada, pueden incluir algunas cárcavas que también cumplen la definición de surcos.

(HC2). **Cárcavas Grado Moderado.-** Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 100 y 200 cm. Pueden presentarse estructuras en forma de pedestales con una separación aproximada entre una cárcava y otra de 30 a 50 m. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, comúnmente aparecen en la parte más baja de la geoforma.

(HS1). **Surcos Grado leve.-** La profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. La distribución en el área entre un surco y otro es aproximadamente mayor a 50 m.

EROSIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

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 mas acertadamente.

La erosión potencial o riesgo de erosión (hídrica), se define como el efecto combinado de los factores causales de la erosión (lluvia, escurrimiento, suelo y topografía). La combinación de estos factores se denotan en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo **“EUPS”** (Wischmeier y Smith 1978), la cual se ha utilizado para estimar y clasificar la pérdida de suelo potencial en el área del proyecto.

La EUPS es un modelo empírico que incluye a un factor R (potencial erosivo de la lluvia), un factor K (erosionabilidad del suelo), un factor L (longitud de pendiente), un factor S (grado de pendiente), un factor C (cobertura vegetal) y un factor P (prácticas de conservación de suelos). En consecuencia, los cuatro primeros factores de la EUPS determinan el riesgo de erosión en un área determinada. La estimación de erosión potencial es anual y la EUPS sirve como guía metodológica para la toma de decisiones en la planeación de la conservación del suelo (Wischmeier y Smith, 1978).

Este modelo tiene la siguiente expresión:

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

Donde:

A= Pérdida de suelos en ton/ha para la unidad de R

R= Factor de erosividad de la lluvia

K= Factor de Erosionabilidad del Suelo

L= Longitud de la pendiente

S= Grado de la pendiente

C= Factor de cultivo ó Cobertura vegetal

P= Prácticas mecánicas de control de erosión

Para el cálculo de la Pérdida potencial de suelos (A) se consideró el área total del proyecto (376.42 ha), donde se calcularon las diferentes variables de la ecuación con el apoyo de un Sistema de Información Geográfica (SIG) “ArcGis” mediante la creación de un modelo con la herramienta “Model Builder” en donde se digitalizan las variables que comprende la EUPS. Para ello, se dispuso de cartografía digital asociada a la capa de uso de suelo y vegetación que fue obtenida de la fotointerpretación y clasificación de imágenes de satélite de alta resolución que hacen referencia al año 2012, utilizando la clasificación de uso de suelo y vegetación del INEGI, así como también se utilizaron las cartas digitales de los tipos de suelo del INEGI y la topografía de la zona levantada ex profeso para el proyecto.

Una vez obtenido el valor de “A” de la EUPS a nivel pixel, se determinó el nivel del grado de erosión actual del sitio del proyecto considerando la clasificación establecida por la FAO-PNUMA, sin aplicación de prácticas de conservación.

Tabla No. IV. 32. Clasificación de los niveles de erosión (FAO).

Nivel de Erosión (pérdida de suelos)	Rangos Ton /Ha/año
Leve (ligera)	< 10
Moderada	10 - 50
Fuerte (severa)	50- 200
Muy Fuerte	>200

A Continuación se presentan los detalles en el cálculo de cada uno de los factores que intervienen en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo aplicada para el proyecto:

Factor R (Potencial de Erosividad de la lluvia)

El factor de erosividad de la lluvia, R, es el índice de erosividad presentado por Wischmeier y Smith (1978) y se define como la suma del producto de la energía cinética total y la intensidad máxima en treinta minutos por evento. Este producto también se le conoce como índice de Wischmeier y se expresa como:

$$R = \sum(EI_{30})i/N$$

Donde:

R = Erosividad anual (tal como las unidades de EI_{30})

$(EI_{30})i = EI_{30}$ para tormenta i

N = Tormentas erosivas (ej. $P > 10$ mm ó 0,5 in) en un periodo de N años.

El cálculo de la energía cinética requiere de la intensidad de la lluvia, sin embargo no se encuentran disponibles para la región de estudio, por lo que se utilizaron otros métodos para calcular el factor R de erosividad de la lluvia, mediante la ecuación generada por Cortés (1991) por regiones, ubicándose el área de estudio dentro de la **región X** de las 14 regiones de erosividad de la lluvia en México.

La ecuación aplicada es la siguiente: $R = 6.8938X + 0.000442X^2$

Donde:

R: Valor del factor R (índice de erosividad expresado en MJ mm/ha h)

X: Precipitación media anual de la estación

Para la aplicación de la formula se utilizó la información de las isoyetas generada a través de datos de las estaciones meteorológicas de la región lo cual nos generó un plano de distribución de la erosividad de la lluvia (R) dentro del Sistema Ambiental y se tomaron los correspondientes al área del proyecto.

Factor K (Erosionabilidad del suelo)

Este factor representa la susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica. Su valor depende del contenido de materia orgánica, textura superficial, estructura del suelo y permeabilidad. Para el caso del presente estudio, se utilizó una metodología alternativa que consiste en la determinación de la unidad del suelo de acuerdo al criterio de la FAO y a partir de la textura superficial. Estos valores de K, en forma tabular, generados por Cortez (1991) citado por Becerra (1999). La representación espacial se obtuvo igualmente con la ayuda de un Sistema de Información Geográfica.

Tabla No. IV. 33. Cuadro de valores del factor K.

Unidad 1	Subunidad 1	Unidad 2	Subunidad 2	Unidad 3	Subunidad 3	Textura	K 1	K 2	K 3	Factor K
Luvisol	crómico	Cambisol	crómico	Gleysol	mólico	Fina	0.013	0.013	0.007	0.011

Fuente: Becerra, 1999.

Estos valores se asociaron como atributos del mapa vectorial de los polígonos de las asociaciones de suelo, luego se hizo la transformación a un mapa digital tipo raster en el “Model Builder” del SIG, para su posterior uso con el módulo de la RUSLE (Ecuación Universal de pérdida de suelo).

Factor LS de Longitud y Grado de la pendiente

El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores longitud (L) y grado de pendiente (S). La longitud L, se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente al grado de que se presente la sedimentación del suelo erosionado, o bien, hasta el punto donde el escurrimiento encuentra un canal de salida bien definido. Por su parte, el grado de erosión también depende de la pendiente, por lo que con relación a una parcela de 22.1 m de longitud, ambos factores se pueden unir en uno solo a través de la ecuación adimensional siguiente:

$$LS = \left[\frac{\lambda}{22.1} \right]^m \left[\frac{0.043s^2 + 0.3s + 0.43}{6.613} \right]$$

Donde:

LS: Factor de longitud y grado de pendiente

λ : Longitud de la Ladera

s: Pendiente del terreno

m: Valor dependiente de la pendiente media según la siguiente expresión:

$$m = \frac{\frac{\sin \phi}{0.0896(3(\sin \phi)^{0.8}) + 0.56}}{1 + \frac{\sin \phi}{0.0896(3(\sin \phi)^{0.8}) + 0.56}}$$

ϕ : pendiente media en grados

El valor de s varía de acuerdo a las siguientes reglas:

Para pendiente menores del 9% $s = 10.8 (\sin \phi) + 0.03$

Para pendiente mayores del 9% $s = 16.8 (\sin \phi) - 0.5$

Para el caso de este estudio, el cálculo del factor LS se llevó a cabo a partir del modelo digital de elevaciones (MDE) generado a partir de curvas de nivel. Como herramienta, se utilizó el software ArcGis, además de proporcionar los valores del factor LS para cada punto ubicado en el Sistema Ambiental; a partir de ahí, se puede hacer el cálculo del riesgo de erosión en el mismo Sistema de Información Geográfica.

Factor C Cobertura del suelo

Este factor contempla las diferencias de comportamiento del suelo frente a la erosión en función de su cobertura. De esta manera, si el producto “LS K R” de la USLE estima el riesgo de erosión de un suelo, el factor de cubierta “C” aminora dicho resultado según características del ecosistema tales como la especie o especies, la arquitectura del ecosistema, el estado del ecosistema en

sincronización con los periodos de lluvias, las características de la materia orgánica acumulada sobre la superficie del suelo, las labores sobre el suelo (distintas de las especificadas por el factor P de conservación), etc.

Para la asignación de valores al factor C se han adoptado los criterios recogidos en el libro “Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión” (Ministerio de Medio Ambiente de España, 1998¹) referido a ecosistemas naturales, en el que se diferencia la cubierta vegetal en cinco grandes grupos: cubierta inapreciable, pastizales, matorrales, arbustos y bosques además de las zonas agrícolas. Además de la clasificación en alguno de los cinco tipos estructurales de vegetación, se consideran otras dos variables de entrada: el recubrimiento (fracción de cabida cubierta, FCC) y el porcentaje de vegetación en contacto directo con el suelo (cubrimiento del suelo).

Tabla No. IV. 34. Valores de C para bosques y selvas.

% de cabida cubierta	% de cubierta en contacto con el suelo ⁽¹⁾	Tipo de Ordenación ⁽²⁾	
		C	NC
100 - 75	100 - 90	0.001	0.003 – 0.011
75 - 40	90 - 70	0.002 – 0.003	0.01 – 0.03
40 – 20 ⁽³⁾	70 - 40	0.003 – 0.009	0.03 – 0.09

(1) Formada por lo menos 5 cm de restos vegetales o plantas herbáceas

(2) C= montes con control estricto de pastoreo, NC= Montes sin control de Pastoreo

(3) Para cubiertas en contacto con el suelo inferiores al 40% o cabida cubierta menor del 20%, deberá usarse los valores de la tabla de pastizales, matorrales y arbustos

Tomando la clasificación de la vegetación del área total del proyecto, se identificaron los diferentes tipos de vegetación y las condiciones de su cobertura ó cubierta del suelo para obtener los valores del factor C de acuerdo a las tablas anteriores y se detallan en la tabla siguiente:

Tabla No. IV. 35. Valores de C del área del proyecto para la ecuación universal.

Vegetación	Estrato (cobertura)	Valor de C
Selva Baja Caducifolia	50-70 %	0.01

Factor P Prácticas de Conservación

El factor P de la EUPS es la proporción de la pérdida de suelo que se presenta cuando se hace uso de alguna práctica específica, en comparación con la pérdida de suelo ocurrida cuando se cultiva en laderas sin práctica de conservación alguna. Para el caso del Sistema Ambientaleste factor tiene un valor de 1 ya que no se realizan este tipo de prácticas, además de considerarse que este factor ya está incluido dentro de valor C en cuanto a vegetación de bosques y pastizales se refiere.

Resultados de la estimación de la Erosión Potencial Actual

¹TRAGSA. 1998. Restauración Hidrológico Forestal de Cuencas y Control de la Erosión. 2ª ed. Revisada y ampliada Editorial Mundi-Prensa. Madrid España 945 p

En un paso siguiente se procede a determinar la media del valor de erosión del área del proyecto mediante la aplicación de los valores antes descritos bajo técnicas de análisis con herramientas S.I.G., obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla No. IV. 36. Erosión potencial promedio actual en el área total del proyecto.

Concepto	Erosión (ton/ha/año)	Nivel (FAO)
Erosión Potencial Promedio	1.62	Leve

Tabla No. IV. 37. Clasificación de los niveles de erosión en el área del proyecto.

Nivel	Rangos Ton /Ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	2.7193	98.55
Moderada	10-50	0.0400	1.45
Fuerte (severa)	50- 200	0.0000	0.00
Muy Fuerte	>200	0.0000	0.00
Total		2.7593	100

De los resultados obtenidos del procesamiento de la información indica que el promedio de la erosión actual es de **1.62 ton/ha/año** si multiplicamos este volumen promedio por el área del proyecto (2.7593 Ha) **se estima que actualmente en la zona del proyecto se tiene una erosión potencial de 4.4053 toneladas por año.**

IV.2.5. HIDROLOGÍA

Hidrología Superficial

La ubicación del sistema ambiental de acuerdo al nivel de clasificación hidrológica en base a la información generada por el INEGI y escala 1:50,000 en la información vectorial Hidrología 2.0 se encuentra en la siguiente tabla.

Tabla No. IV. 38. Clasificación hidrológica del Sistema Ambiental.

Nivel hidrológico	Clave	Nombre	Área km ²
Región Hidrológica	RH 16	Armería-Coahuayana	17,661.93
Cuenca	A	Coahuayana	7,895.83
Subcuenca	c	Río Coahuayana	1,909.34

El SA se ubica en la parte media de la subcuenca del Río Coahuayana, teniendo como arroyos principales El Zarco y El Astillero, los cuales son de tipo perenne y en la parte Norte del SA una pequeña nanocuenca del arroyo El Carpintero, el cual es una barranca de topografía pronunciada de carácter intermitente y desemboca al río Coahuayana.

En cuanto al tipo de cauce tenemos perennes y temporales, abundando más los temporales como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. IV. 39. Longitud por tipo de cauce.

Tipo de cauce	Longitud (km)	Porcentaje
Intermitente	180,016.51	81
Perenne	41,541.88	19
Total	221,558.39	100

Dentro del SA se tienen cuerpos de agua de importancia, como lo son la presa de jales y la presa de recuperación de agua de la presa de jales (También conocida como presa de Aguirre).

La presa de jales y su presa de recuperación es un sistema para la disposición final de los residuos sólidos generados por el beneficio del mineral de hierro que se realiza en la planta peletizadora de Alzada y recuperación de agua, la cual reúne condiciones de máxima seguridad, a fin de garantizar la protección de la población, las actividades económicas y sociales y, en general, el equilibrio ecológico.

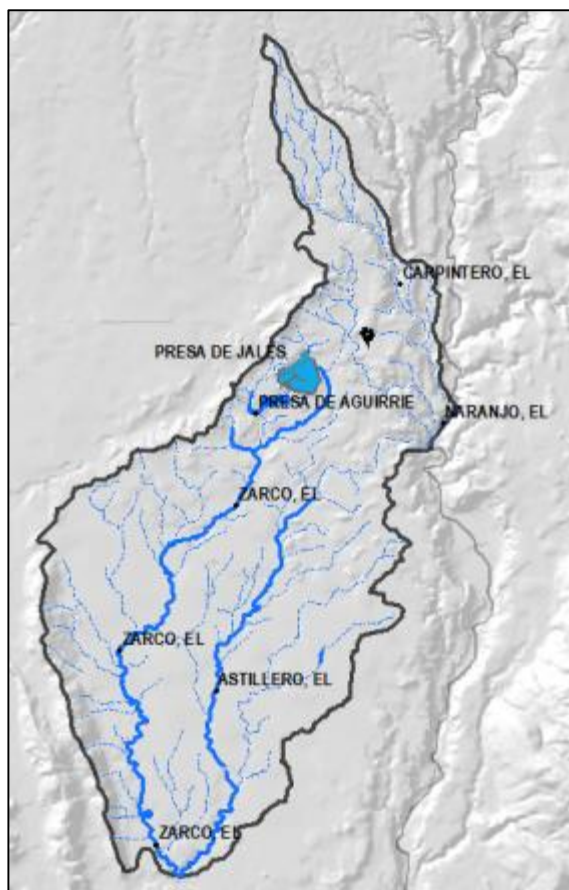


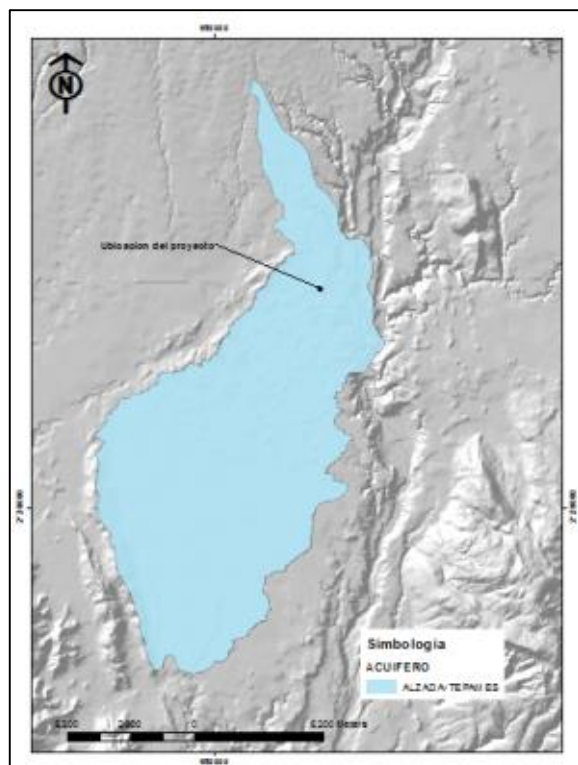
Ilustración No. IV. 32. Hidrología en el SA.

Hidrología Subterránea

En el SA se ubica un sólo acuífero delimitados por la CONAGUA, el cual es acuífero “Alzada-Tepames”, clave 0615, el cual se localiza en la porción nororiental del estado de Colima, entre los paralelos 18° 52’ y 19° 30’ de latitud norte y entre los meridianos 103° 29’ y 103° 40’ de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 3,784.3 km².

El acuífero Alzada – Tepames limita al este con el acuífero Ciudad Guzmán, perteneciente al estado de Jalisco; al sur con los acuíferos Valle de Ixtlahuacán y Coahuayana, pertenecientes al estado de Colima y Michoacán respectivamente; al oeste con el acuífero Colima y al norte con el acuífero Autlán, estos dos últimos pertenecientes al estado de Colima.

De acuerdo con la CONAGUA², Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, donde es posible reconocer dos unidades hidrogeológicas (uno de tipo fracturado y el otro de tipo granular), con interconexión hidráulica entre ellas: las unidades superiores son intercalaciones de conglomerados y suelo aluvial, que en algunos pozos se interdigitan con limos y arcillas o aglomerados en matriz arcillosa, lo que sugiere algún grado de confinamiento pero que en general tiende a conformar un sistema libre. Su espesor es reducido y es la unidad donde se está explotando el agua con obras someras, aunque también existen aprovechamientos instalados mediante pozos profundos. Esta disposición de suelos aluviales es típica en las zonas topográficamente más bajas, donde se asientan algunas poblaciones, como por ejemplo Estapilla, Tinajas y Los Tepames, cuyas actividades principales son muy limitadas y restringidas.



²Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Alzada – Tepames, Estado de Colima, 2011. CONAGUA. Subdirección general Técnica.

Ilustración No. IV. 33. Acuíferos en el Sistema Ambiental.

Por otra parte, en gran parte de la superficie del acuífero se encuentran las unidades constituidas por rocas carbonatadas y conglomerados, que constituyen las formaciones predominantes en el área, con una permeabilidad que se clasifica entre media alta dependiendo del grado de fracturación. Estas condiciones caracterizan al acuífero de Alzada-Tepames como un acuífero semiconfinado, caracterizado por un gradiente hidráulico que se desarrolla en las áreas de recarga situadas en el Volcán de Colima, constituyendo un típico acuífero aluvial con un sistema de flujo que confluye en las áreas de descarga. Una condición particular en este acuífero es la frontera natural representada por el cauce del río El Naranjo, donde convergen las líneas de flujo de los acuíferos Alzada-Tepames y Ciudad Guzmán en el estado de Jalisco.

La disponibilidad de aguas subterráneas para el acuífero se calculó de acuerdo al procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, que establece la metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la siguiente expresión:

$$DAS = Rt - DNCOM - VCAS$$

Donde:

DAS= Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica;

Rt= Recarga total media anual;

DNCOM= Descarga natural comprometida;

VCAS= Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua REPDA ;

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

Conforme a la metodología indicada la CONAGUA obtuvo los resultados siguientes:

$$DAS = Rt - DNCOM - VCAS (3); DAS = 24.4 - 9.3 - 5.525358; DAS = 9.574662 \text{ hm}^3/\text{año}.$$

El resultado indica que existe actualmente un volumen de **9'574,662 m³** anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones sin impactar el almacenamiento no renovable del acuífero.

Tabla No. IV. 40. Acuíferos en el SA.

Clave	Nombre	Disponibilidad (Das)	Sobre-explotación
0615	Alzada - Tepames	9'574,662 m ³	No

Niveles de infiltración en el área del proyecto

La infiltración, es el movimiento del agua a través de la superficie del suelo y hacia adentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares (Orosco, 2006)³. En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos.

No es fácil medir la filtración al igual que la recarga subterránea, por lo que generalmente los valores de estos componentes del balance hídrico, se determinan por la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial.

Como antecedentes, los efectos del compartimento del “suelo forestal” en la formación de corrientes de agua es relevante. Meunier (1996 citado por Giraldo 2002)⁴ menciona la importancia que han tenido experimentos de simulación de lluvia para cuantificar la función de la vegetación en la infiltración, midiendo la escorrentía sobre superficies con cubierta vegetal y en la misma parcela después de haber eliminado la vegetación incluidas las raíces (Gresillon 1994 citado por Giraldo 2002). Los resultados demuestran que un suelo con raíces permite una infiltración casi total por lo que la escorrentía superficial puede considerarse prácticamente nula, incluso en caso de lluvia muy intensa. Únicamente la saturación del suelo puede modificar los cursos del agua hacia las capas más profundas.

Para conocer la interacción del proyecto de CUSTF en las **2.7593 ha** para el proyecto “**Banco Ever**” sobre el recurso agua y especialmente en la infiltración en el acuífero se estimó la infiltración utilizando el balance hídrico del predio de CUSTF.

Mediante el uso del balance hídrico de la zona, la infiltración, se determina por la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial, quedando la ecuación de la siguiente manera:

$$\text{Infiltración (Inf): } \text{Inf} = \text{P} - (\text{Int} + \text{Ev} + \text{E})$$

Dónde:

P: precipitación ($\text{m}^3/\text{año}$)

Int: Intercepción ($\text{m}^3/\text{año}$), por el dosel de las vegetación arbórea.

Ev: Evapotranspiración ($\text{m}^3/\text{año}$), Evaporación + Transpiración.

E: Escurrimiento Superficial ($\text{m}^3/\text{año}$).

Inf: Infiltración ($\text{m}^3/\text{año}$)

Precipitación

Esta variable fue obtenida a través de la normal climatológica más cercana al área del proyecto, misma que se describió en el punto de clima en la descripción del predio, tomando de referencia a la estación Buenavista (06002), con una precipitación media anual de 1,116.80 mm por lo que dentro del predio del proyecto (2.7593 ha) la precipitación en metros cúbicos es de 30,816 (resultado de $(1,116.80/1,000) \cdot (2.7593 \cdot 10,000)$)

³Orosco, P. L.M. 2006. Balance hídrico y valoración económica de la producción de agua en la microcuenca del Río Zahuapan, Tlaxco, Tlax. Tesis de maestría. División de Ciencias Forestales. UACH. 174 pp.

⁴Giraldo L., L. G. 2002. Memorias de Hidrología Forestal. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia

Intercepción de Agua

La intercepción hace referencia a la cantidad de agua que es retenida y conservada en la vegetación, la hojarasca que esta sobre el suelo y que luego se evapora (Jiménez, 2009)⁵. La intercepción de la precipitación dentro del área del proyecto de CUSTF se calculó mediante un coeficiente de intercepción correspondientes a los tipos de vegetación y uso del suelo que hay dentro de la misma.

El coeficiente de intercepción de los bosques y selvas se calculó con base a los propuestos por Pritchett (1991)⁶ en la siguiente tabla:

Tabla No. IV. 41. Factor de intercepción en vegetación arbustiva.

Cubierta	Factor de Intercepción
Bosque o selva	0.05

Para conocer el volumen de agua que se intercepta dentro del proyecto de CUSTF fue necesario conocer el agua que precipita dentro de cada tipo de cubierta y el agua que es captada según el porcentaje, además de datos ya conocidos como el área total.

La intercepción de la superficie de CUSTF se consideró con base a las diferentes cubiertas presentes, la vegetación, la densidad y el coeficiente de intercepción; es decir, la cantidad de agua que cada rodal puede captar en su cobertura vegetal, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla No. IV. 42. Intercepción de la vegetación escenario actual.

Cubierta o uso del suelo	Área (ha)	Agua Precipitada (m ³)	Cobertura (promedio) de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m ³)	Coeficiente de intercepción	Intercepción (m ³)
Selva Baja Caducifolia	2.7593	30,816	70	21,571	0.05	1,079

De acuerdo a lo anterior, la intercepción total de dentro del área del predio es de **1,079 m³** lo que representa un **3.50%** del total de agua captada en la zona.

Evapotranspiración

La evapotranspiración combina dos formas mediante las cuales el agua regresa en forma gaseosa a la atmosfera. Dentro de ambos proceso interfieren una serie de variables generalmente complejos. Dado que los datos para la obtención de la evapotranspiración son escasos y las mediciones para encontrar el valor de las pérdidas de agua son difíciles y presentan altos costos para llevarse a cabo, se consideró lo determinado por la fórmula propuesta por Turc modificada por Cruz-Falcón (2007)⁷, para calcular la evapotranspiración real. La ecuación es la siguiente.

⁵Jiménez, O. F. 1994. Planificación de los recursos hidrológicos en la agricultura mediante el balance hídrico. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. pp 1-7.

⁶Pritchett, W. L. 1991. Suelos forestales. Propiedades, conservación y mejoramiento. Editorial LIMUSA. México, D. F.

⁷Cruz-Falcón A. 2007. Caracterización y Diagnóstico del Acuífero de la Paz BCS Mediante Estudios Geofísicos y Geohidrológicos. Tesis de Doctorado. IPN-CICIMAR, Diciembre 2007. 139 p.

$$E = \frac{P}{\sqrt{1.5 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Donde:

E: Evapotranspiración real en mm

P: Precipitación anual en mm

$L=300+25T+0.05T^2$

T: Temperatura media anual en °C

Para la determinación de la evapotranspiración real es necesario conocer la temperatura en grados Celsius para lo cual se utilizó la que se presenta en la normal climatológica de la **estación Buenavista** (06002), la cual asciende a 24.5 grados Celsius.

Tabla No. IV. 43. Evapotranspiración en el sitio del proyecto.

Evapotranspiración real (mm)	Área en Ha	Evapotranspiración anual (m³)
655.35	2.7593	18,083

De acuerdo a las estimaciones realizadas la evapotranspiración es de **18,083m³** el coeficiente de evapotranspiración partiendo que se tiene una precipitación de 30,816m³ el coeficiente es de 58.68%.

Escurrimiento medio

Es la relación del caudal que fluye sobre el terreno al caudal llovido, este se obtiene de acuerdo a los tipos de suelos, uso del suelo y pendiente.

$$Vm = Ce * Pm * A$$

Dónde:

Vm= volumen medio que puede escurrir (m³)

A= área de la cuenca (m²)

Ce= Coeficiente de escorrimento

Pm= precipitación media (m)

En México, la CNA ha publicado la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 (Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto del 2001), donde establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales para su explotación y aprovechamiento. En dicha norma se muestra el procedimiento autorizado para calcular el coeficiente de escorrimento (Ce), para el cálculo del escorrimento medio anual en función del tipo y uso de suelo, y del volumen de precipitación anual.

A falta de información específica, con apoyo de la cartografía del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y de los datos de campo, se clasifican los suelos de del área del proyecto como suelos en una categoría B, al ser suelos de tipo luvisol crómico, cambisol crómico y gleysol crómico, con textura fina, de las tres diferentes tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables), y C (suelos casi impermeables). Una vez clasificado el suelo (grupo textural A, B, o C) y tomado en cuenta su uso actual, se obtiene el valor de K correspondiente.

Tabla No.IV.44. Clasificación por tipo de suelo

Tipo de suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: suelos algo más compactados que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

Tabla No. IV. 45. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo.

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de praderas	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizales:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% poco pastoreo	0.14	0.2	0.28
Del 50 al 75% regular	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% excesivo	0.24	0.28	0.3
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Praderas permanentes	0.18	0.24	0.3

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Si K es menor a 0.15 $Ce = K (P-250)/2000$

Si K es mayor a 0.15 $Ce = K (P-250)/2000 + (K-0.15)/1.5$ (Donde P es la precipitación en mm)

Tabla No. IV. 46. Esgurrimiento en el escenario actual.

Cubierta	Área (ha)	Agua Precipitada (m³)	Cobertura de la vegetación	Factor K Suelo B	Factor C	Esgurrimiento (m³)
Selva Baja Caducifolia	2.7593	30,816	70	0.22	0.142	4,376

De acuerdo a lo anterior, el escurrimiento total de dentro del área del proyecto es de 4,376m³ lo que representa un 14.20 % del total de agua captada en la zona.

Infiltración

Cálculo de la infiltración.- Con base en los resultados anteriores utilizando la ecuación de la Infiltración $Inf = P - (Int + Ev + E)$, se obtienen los siguientes resultados:

$$Inf = 30,816 - (1,079 + 18,083 + 4,376) = 7,278 \text{ m}^3$$

La infiltración total dentro del área del proyecto es de **7,278 m³/año** en las **2.7593 ha** lo que representa un 23.62 % del total de agua captada en la zona.

IV.3. Medio Biótico

IV.3.1. VEGETACIÓN

El Sistema Ambiental en el que se encuentra el proyecto “Ever”, de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie IV, presenta una dominancia de áreas de agricultura de temporal en el 42 % de la superficie, que junto con el pastizal inducido en el 33.10 % de la superficie del Sistema Ambiental dominan el uso de suelo. La vegetación forestal se encuentra representada por el tipo Sabanoide en mayor proporción y la Selva baja caducifolia y la Selva mediana subcaducifolia en menor proporción.

Tabla No. IV. 47. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental (INEGI, Serie IV).

Uso de suelo y Vegetación	Superficie ha	Porcentaje
Agricultura De Riego	259.59	2.06%
Agricultura De Temporal	5,331.33	42.30%
Cuerpo de agua	47.23	0.37%
Pastizal Inducido	4,172.17	33.10%
Sabanoide	1,805.14	14.32%
Selva Baja Caducifolia	609.75	4.84%
Selva Mediana Subcaducifolia	378.32	3.00%
Total	12,603.54	100.00%

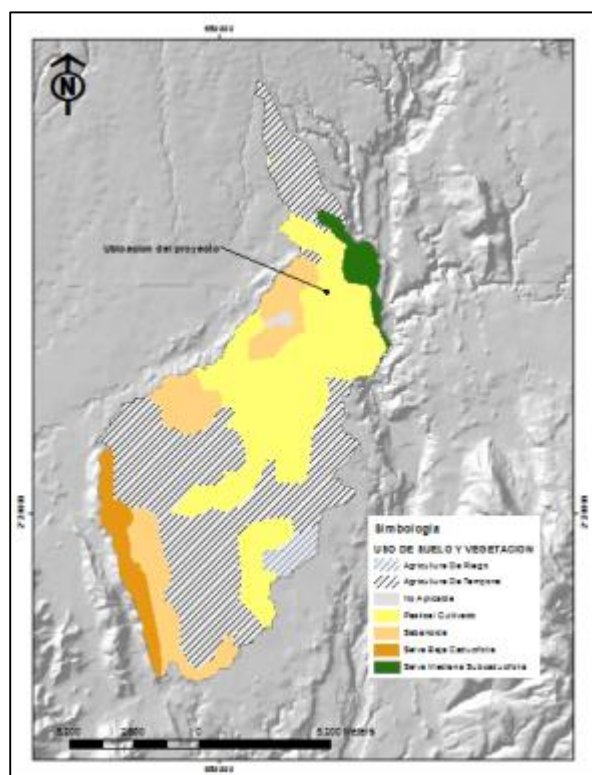


Ilustración No. IV. 34. Vegetación y/o Uso del Suelo del SA (Fuente: Serie IV INEGI).

De acuerdo a lo anterior, el SA presenta vegetación forestal sólo en un 22 % de su superficie, cuyos tipos de vegetación han sido mermados y modificados de su estado natural, principalmente por prácticas agropecuarias, introducción de pastos, por lo que en la actualidad existen zonas cubiertas por vegetación secundaria y áreas agrícolas y ganaderas, con manchones de vegetación o arbolado aislado.

Los tipos de vegetación forestal existente se describen a continuación:

Sabanoide

El origen de las sabanas se debe a la intervención del hombre que ha talado, quemado y sobre pastoreado las selvas, al grado de volverse tolerante al fuego. La sabana está dominada principalmente por gramíneas, pero es común encontrar un estrato arbóreo bajo de 3 a 6m de alto. Se desarrollan sobre terrenos planos o poco inclinados, en suelos profundos y arcillosos que se inundan durante el periodo de lluvias y en la época seca se endurecen al perder el agua. La vegetación de esta comunidad se caracteriza por la dominancia de pastizales como: *Andropogon bicornis*, *Paspalum pectinatum*, *Andropogon altus*, *Imperata sp.*, *Panicum maximun* y otros. También existen algunas ciperáceas como *Cyperus sp.* y *Dichromena ciliata*. Además de las plantas arbóreas como jícaro (*Crescentia cujete*), cuatecomate (*Crescentia alata*), tlachicón (*Curatella americana*) y nanche (*Byrsonima crassifolia*). El uso principal de las sabanas es la ganadería, por la gran cantidad de gramíneas que en ella se encuentran. La recolección de frutos de nanche y jícaro son importantes por su valor comestible, medicinal y artesanal. Este tipo de vegetación se distribuye principalmente en las partes bajas inundables de la llanura costera del Golfo Sur, Istmo de Tehuantepec y a lo largo de la costa del Pacífico y estribaciones de la Sierra Madre del sur.

Selva Baja Caducifolia

Este tipo de vegetación tiene poca presencia en el Sistema Ambiental, solo el 4.84 % de la superficie del Sistema Ambiental y es un tipo de vegetación que se verá directamente afectada por el desarrollo del proyecto.

Estas selvas constituyen el límite vegetacional térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presenta en zonas con temperaturas anuales promedio superiores a los 20°C y precipitaciones anuales de 1,200 mm como máximo, siendo generalmente del orden de 800 mm, con una temporada seca que pueden durar hasta 8 meses y que es muy severa. Estas selvas se presentan desde el nivel del mar hasta los 1,700 msnm.

Las características fisionómicas principales de esta selva residen en la escasa altura que alcanzan los componentes arbóreos (normalmente entre 4 y 10 metros, eventualmente 15 metros) y en el hecho de que casi todas las especies pierden sus hojas por un periodo de 5 a 7 meses, lo cual provoca un contraste enorme en la fisionomía de la vegetación entre la época seca y la lluviosa.

Un elevado número de especies presenta exudados y sus hojas tienen olores fragantes o resinosos cuando se les estruja. Dominan las hojas compuestas y/o cubiertas por abundante pubescencia. El tamaño predominante de las hojas es el nanófilo.

Generalmente los troncos de los árboles son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base; muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas o con protuberancias espinosas o

corchudas. Las copas son poco densas y muy abiertas. El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se puede apreciar después del inicio de las lluvias. Los bejucos son abundantes, también se observan bromeliáceas y diversas orquídeas.

Las formas de vida suculentas son comunes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Lemaireocereus* y *Cephalocereus*. A pesar de lo xerofítico del ambiente, las espinosas no son abundantes, por lo que las selvas tienen características de inermes.

Esta selva se desarrolla preferentemente en terrenos de ladera, pedregosos, con suelos bastante someros arenosos o arcillosos con un drenaje superficial fuerte. Los sustratos geológicos en los que se desarrolla son bastante variables.

La selva baja caducifolia ocupa extensiones considerables en la vertiente del pacífico, especialmente en la cuenca del río Balsas y en las laderas de la sierra Madre Occidental en donde se presenta en los cañones de la sierra y se extiende desde Baja California hasta Chiapas. En el Golfo se encuentra en la Huasteca, en la parte alta del Río Papaloapan y en casi todo el estado de Yucatán.

En los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, y parte de Michoacán, la selva baja caducifolia se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1,600msnm, pero frecuentemente abajo de los 1,400msnm. Está restringida a las laderas de los cerros. Una de las especies que se encuentra frecuentemente como clara dominante es *Lysiloma divaricata*; otras especies preponderantes son del género *Bursera*, entre ellas *Bursera excelsa* var *favonialis*, *B. gagaroides* var *elongata* y *purpusii*, *Capparis incana*, *Ceiba aesculifolia*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea* y *Trichilia colimana*.

Este tipo de vegetación es de fácil regeneración y reproducción y ha tenido poco interés desde el punto de vista de la obtención de productos por la industria forestal tradicional. Se distribuye principalmente en laderas, debido a que casi la totalidad de los terrenos planos donde se distribuía originalmente ostentan actualmente cultivos agrícolas, frutícolas, ganadería, o vegetación secundaria.

Selva Mediana Subcaducifolia

Este tipo de vegetación se presenta en zonas térmicamente semejantes a las selvas altas o medianas perennifolias y subperennifolias, pero con precipitaciones anuales del orden de los 1,000-1,200 mm, con temporada seca bien definida y prolongada. Zona libre de helechos y climas Am (más secos) y preferentemente los Aw.

Esta selva presenta en su máximo desarrollo árboles con alturas máximas de 25 a 30 m, así como densidad y cobertura menor que en las selvas altas, sin embargo, en plena temporada de lluvias y en época de follaje, la cobertura puede ser muy densa y llegar a disminuir la incidencia de la luz solar en el suelo. Por las condiciones de sequía ambiental las formas de vida epífitas y trepadoras lo mismo que los estratos arbustivo y herbáceo son reducidos y en ocasiones escasos. Se presenta sobre sustratos geológicos de rocas basálticas y graníticas de origen ígneo y sedimentario, en afloramientos de calizas o en suelos de color oscuro muy someros o grisáceos arenosos y profundos con pH ácido o cercano a neutro.

En el SA, su presencia se restringe a las cañadas donde se tiene una mayor humedad y topografía mas accidentada, donde las especies alcanzan alturas más altas que en las áreas de Selva baja.

Especies presentes en el sitio del Proyecto

Para definir de la estructura y composición de la comunidad vegetal que compone el sitio del proyecto, se levantó información de campo mediante el establecimiento de **5 sitios de muestreo** distribuidos mediante un diseño de muestreo completamente al azar.

Tabla No. IV. 48. Coordenadas de los sitios de muestreo en el área del proyecto.

Sitio	Coordenadas UTM (Datum WGS 1984)	
	X	Y
1	654527	2128806
2	654553	2128733
3	654495	2128647
4	654402	2128658
5	654459	2128731

El predio objeto de cambio de uso de suelo sustentan vegetación del tipo Selva baja caducifolia con desarrollo secundario y fase arbustiva.

Las comunidades vegetales encontradas tanto para la zona del predio como en sus inmediaciones, ambas incluidas en el Sitio del Proyecto, corresponden a comunidades integradas preponderantemente por elementos tropicales. La condición de las mismas está íntimamente correlacionada con la incidencia y frecuencia de las actividades antropogénicas, donde las principales son la agricultura de temporal y ganadería extensiva. Estas actividades han derivado en la formación de un mosaico interconectado de comunidades selváticas semi conservadas, secundarias y zonas completamente degradadas por la intensidad y frecuencia de las actividades agropecuarias, esto conlleva la existencia de múltiples áreas de ecotonía entre las formaciones vegetales que interactúan dentro del área de estudio.

De acuerdo al levantamiento del inventario forestal realizado en la zona del proyecto, se encontraron un total de 44 especies, de las cuales 18 pertenecen al estrato arbóreo, 11 al estrato arbustivo y 15 al estrato herbáceo. Por tal motivo, la riqueza se define como el número de especies presentes en una comunidad y se utiliza como indicador de la reducción de especies como respuesta ante disturbios (McIntosh, 1967)

Tabla No. IV. 49. Riqueza por estrato en el área del proyecto.

Tipo de Vegetación	Número de especies / Estrato		
	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Selva Baja Caducifolia	18	11	15

* Nota: En el estrato arbustivo se presentan algunas especies del estrato arbóreo que por sus dimensiones se consideraron en el estrato arbustivo.

La abundancia es el número de especímenes de una especie que se registran dentro de las unidades de muestreo. Por cada tipo de vegetación y se muestra en las tablas siguientes:

Tabla No. IV. 50. Abundancia relativa en el estrato arbóreo perteneciente al sitio del Proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa
1	<i>Acacia cymbispina</i>	Espino blanco	4.22%
2	<i>Ateleia pterocarpa</i>	Charapo	0.32%
3	<i>Bursera odorata</i>	Papelillo verde	0.97%
4	<i>Casearia nitida</i>	Chamizo	3.57%
5	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	6.17%
6	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Huizcoron	1.30%
7	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima	32.14%
8	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	Rebelero	1.95%
9	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	2.27%
10	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majahua	6.49%
11	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	1.30%
12	<i>Leucaena microcarpa</i>	Guajillo	2.27%
13	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	0.32%
14	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	1.62%
15	<i>Sapium pedicellatum</i>	Higuerilla brava	33.12%
16	<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	Huizilacate	0.65%
17	<i>Tabebuia rosea</i>	Rosa morada	0.65%
18	<i>Vitex mollis</i>	Uvalan	0.65%

De acuerdo con la información recabada en los sitios de muestreo se puede observar que **dos especies** representan más del **65 % de la abundancia** de las especies: ***Guazuma ulmifolia*** y ***Sapium pedicellatum***, por lo que se puede inferir por el número de especies y la abundancia de dos especies que el ecosistema se encuentra en un cierto grado de perturbación.

Tabla No. IV. 51. Abundancia relativa en el estrato arbustivo perteneciente al sitio del Proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa
1	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache prieto	10.61%
2	<i>Acacia tenuifolia</i>	Aguillillo	9.09%
3	<i>Citharexylum quadrangulare</i>	Cuadrado	3.03%
4	<i>Croton suberosus</i>	Mata corchoza	16.67%
5	<i>Margaritaria nobilis</i>	Vidrillo	6.06%
6	<i>Pisonia aculeata</i>	Chorumo colmillo de puerco	1.52%
7	<i>Randia tetraacantha</i>	Crucillo	6.06%
8	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Sarna de perro	10.61%
9	<i>Serjania brachycarpa</i>	Bejuco serjania	4.55%
10	<i>Simsia calva</i>	Vara cuetera	6.06%
11	<i>Triumfetta semitriloba</i>	Abrojo	25.76%

El estrato arbustivo de la selva baja caducifolia de la zona del proyecto presenta una menor riqueza que el estrato arbóreo, dado que existen en este estrato especies arbóreas con dimensiones menores mismas que no se consideraron en el listado, por lo que se puede deducir que existe una buena regeneración de las especies a pesar de encontrarse disminuida presenta una buena cantidad de especies, con una mayor abundancia de la especie ***Triumfetta semitriloba*** 25.76 % y ***Croton suberosus*** con 16.67 % de los arbustos presentes. Existe también una abundancia relativamente baja de la ***Acacia farnesiana***, la cual es indicadora de zonas perturbadas en las zonas de selva.

Tabla No. IV. 52. Abundancia relativa en el estrato herbáceo perteneciente al sitio del Proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
1	<i>Abutilon grandifolium</i>	Acapan/Tronadora	75.37%
2	<i>Aphelandra madrensis</i>	Hierba del chacal	8.35%
3	<i>Desmodium ovalifolium</i>	Frijolillo ovalado	0.21%
4	<i>Dicliptera peduncularis</i>	Maleza de las lomas	0.42%
5	<i>Elytraria imbricata</i>	Cordoncillo	2.09%
6	<i>Eupatorium odoratum</i>	Crucetillo	0.84%
7	<i>Henrya insularis</i>	Yerba buenilla	1.04%
8	<i>Lasiacis nigra</i>	Pasto carricillo	3.13%
9	<i>Mimosa albida</i>	Sierrilla pata de cabra	0.42%
10	<i>Mucuna pruriens</i>	Pica pica	0.21%
11	<i>Oplismenus compositus</i>	Pasto huevero	2.09%
12	<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto burrero	4.18%
13	<i>petiveria alliacea</i>	Arriscale patras	0.42%
14	<i>sicyos angulatus</i>	Chayotillo peludo	0.42%
15	<i>Sida glabra</i>	Guinar escobero	0.84%

El estrato herbáceo de la selva baja caducifolia se caracteriza por tener muchas plantas de tipo anual, por lo que suele suceder en ocasiones o temporadas que no se presenten especies o muy pocas. Para nuestro caso se presenta un buen número de especies, sin embargo existe una mayor abundancia de una sola especie ***Abutilon grandifolium*** con el 75 % del número de plantas encontradas, lo que representa un valor muy alto que repercute en valores bajos de biodiversidad.

Valor de Importancia en el Sistema Ambiental

El Índice de Valor de Importancia indica la relevancia y nivel de ocupación de la posición de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

Las especies que obtienen más altos valores son las especies más importantes en el ecosistema es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia, dependiendo de las especies que presenten estos valores es como se interpretará el ecosistema.

El Valor de Importancia se obtiene de la suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa, mismas que se calculan como sigue:

La Densidad relativa es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

- Densidad = Num. De Individuos / área Muestreada
- Densidad Relativa = (Densidad de una especie / Densidad de Todas las especies) x 100

Frecuencia Relativa: La frecuencia se estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie. La frecuencia relativa es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad muestral particular.

- Frecuencia Relativa = (Frecuencia de la especie x / Σ de las frecuencias de todas las especies) * 100

La Dominancia Relativa en árboles se puede calcular a partir del área basal o el volumen y se convierte a porcentaje de cobertura.

Densidad Relativa = (área basal o Volumen de la especie x / Σ del Ab ó Vol de todas las especies)*100

Tabla No. IV. 53. Valor de importancia en el estrato arbóreo del sitio del Proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad Relativa	Dominancia relativa	Valor de Importancia
1	<i>Acacia cymbispina</i>	Espino blanco	9.80%	9.80%	3.93%	23.54%
2	<i>Ateleia pterocarpa</i>	Charapo	1.96%	1.96%	0.42%	4.34%
3	<i>Bursera odorata</i>	Papelillo verde	3.92%	3.92%	1.79%	9.63%
4	<i>Casearia nitida</i>	Chamizo	7.84%	7.84%	0.65%	16.34%
5	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	9.80%	9.80%	15.31%	34.91%
6	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Huizcoron	3.92%	3.92%	0.81%	8.66%
7	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima	9.80%	9.80%	20.92%	40.53%
8	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	Rebelero	1.96%	1.96%	4.31%	8.23%
9	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	7.84%	7.84%	2.20%	17.89%
10	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majahua	9.80%	9.80%	6.00%	25.61%
11	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	3.92%	3.92%	0.32%	8.16%
12	<i>Leucaena microcarpa</i>	Guajillo	3.92%	3.92%	0.50%	8.34%
13	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	1.96%	1.96%	0.32%	4.24%
14	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	5.88%	5.88%	4.88%	16.65%
15	<i>Sapium pedicellatum</i>	Higuerilla brava	9.80%	9.80%	34.87%	54.47%
16	<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	Huizilacate	1.96%	1.96%	0.95%	4.87%
17	<i>Tabebuia rosea</i>	Rosa morada	3.92%	3.92%	1.06%	8.91%
18	<i>Vitex mollis</i>	Uvalan	1.96%	1.96%	0.76%	4.68%
			100.0	100.0	100.0	300.0

Las especies con mayor valor de importancia en el estrato arbóreo del área del proyecto, son *Sapium pedicellatum* con 52.21 %, *Guazuma ulmifolia* con 38.60 %, y *Enterolobium cyclocarpum* con 33.12 %.

Índice de Biodiversidad

Para interpretar la diversidad debe tenerse en cuenta que se está trabajando con una variable nominal. Las categorías son las especies y por lo tanto el único valor de tendencia central que puede obtenerse es la moda (categoría con mayor frecuencia, en este caso la especie más abundante), siendo imposible calcular un promedio o una mediana. Sí puede medirse la dispersión, la distribución de las observaciones entre categorías que se relacionan con el concepto de diversidad. Numerosos índices han sido propuestos para caracterizar la riqueza de especies y la equitabilidad, denominados índices de riqueza e índices de equitabilidad, respectivamente. Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de biodiversidad. Una de las principales críticas a estos índices es que combinan y, por lo tanto, confunden un conjunto de variables que caracterizan a la estructura de la comunidad: (a) el número de especies (riqueza específica), (b) la abundancia relativa de las especies (equitabilidad), y (c) la homogeneidad y el tamaño del área muestreada.

Los índices de biodiversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas

combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Wiener (H').

El Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), H', se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1, \dots, p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

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

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 e (nits/ind.) o 10 (decits/ind.).

$$H'_{max} = -S \left(\frac{1}{S} \times \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$

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.

Los resultados por estrato de la SBC en el Área del Proyecto obtenidos a partir de los datos levantados en el muestreo propio se presentan a continuación:

Tabla No. IV. 54. Resumen de la Biodiversidad de especies en el estrato arbóreo del Área del Proyecto por tipo de vegetación.

Estrato	H'
Arbóreo	2.80
Arbustivo	3.12
Herbáceo	1.54

Vegetación Sujeta a Protección y Conservación

En el sitio se registró una especie en riesgo catalogada por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:

Sideroxylon cartilagineum (Huizilacate) con categoría de "Peligro de Extinción".

Esta especie es endémica de México, la cual se distribuye en la vertiente pacífica, desde Sinaloa hasta Oaxaca; es típicamente encontrada en el bosque tropical caducifolio, que prospera a orilla del río Lerma en el noroeste de Michoacán a una altitud entre 1650-1700 msnm. Florece de enero a marzo y se observan frutos maduros de abril a julio.

Es un árbol perennifolio, de 8 a 12 m de alto, tronco de hasta 80 cm de diámetro cerca de la base, muy ramificado a partir de unos 2 a 3 m; ramas jóvenes subglabras, corteza rasgada y algo escamosa, por lo general sin lenticelas, espinas axilares simples, de 0.5 a 1.5 cm de largo; hojas arregladas en espiral, no agrupadas en la punta de las ramillas, pecíolo de (2)6 a 10 mm de largo, no acanalado, pubérulo con pelos cafés, pronto glabro, lámina elíptica o anchamente oblanceolada, de (1.4)3.5 a 7.5(8.5) cm de largo, de (0.7)1.5 a 3.2(3.8) cm de ancho, ápice y base agudos o redondeados, venación broquidódroma, vena marginal presente, vena media no elevada, las secundarias 5 a 9 pares, ascendentes, rectas, las terciarias paralelas a las secundarias y descendentes desde el margen, de textura cartácea a coriácea, pubescentes cuando jóvenes, los pelos café-dorados, glabras al madurar; flores bisexuales, axilares, de 1 a 10 en cada fascículo, pedicelos de 2 a 4 mm de largo, esparcidamente pubérulos o glabros; sépalos 5, ovados, elípticos a lanceolados, de 3 a 3.5 mm de largo, agudos, adpreso-pubérulos por fuera, glabros por dentro, generalmente engrosados en la base después de la antesis; corola de 4 a 5 mm de largo, glabra, tubo de alrededor de 1.5 mm de largo, 5-lobulada, lóbulos de 1.8 a 2.5 mm de largo, con el segmento medio elíptico, redondeado en el ápice, los laterales angostamente lanceolados; estambres 5, glabros, filamentos de (2)2.5 a 3.5 mm de largo, anteras de ca. 1.5 mm de largo, estaminodios 5, ovados a elípticos, de 1.5 a 2.5 mm de largo, margen eroso o finamente dentado, a veces terminando en una punta aristada, glabros; ovario globoso, 5-locular, glabro, estilo después de la antesis de 3.5 a 4.5 mm de largo, glabro; fruto elipsoide, de 1.4 a 2 cm de largo, de 0.7 a 1 cm de ancho, adelgazándose y finamente redondeado hacia el ápice, base redondeada, liso, glabro, jugoso; semilla solitaria, de 1 a 1.4 cm de largo, ápice puntiagudo, testa dura, lisa, brillante, cicatriz basi-ventral, de unos 5 mm de largo, embrión vertical, cotiledones plano-convexos, radícula ligeramente exserta, endospermo delgado.

Dentro de la zona de estudio y su área de influencia es una especie común, poco abundante pero no escasa.

IV.3.2. FAUNA

La fauna presente en un sitio conforme al tiempo y la situación espacial dependen de factores físicos y biológicos, uno de estos factores que determina la presencia de tal o cual especie es definitivamente la vegetación, tomando en consideración lo anterior, en la zona del proyecto se presenta una vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia con zonas colindantes con actividad agropecuaria y principalmente ganadería extensiva.

De igual forma se ha considerado que el sitio del proyecto y su Sitio del Proyecto se ubica dentro de la influencia de la Provincia Masto-faunística: NAYARITA, definida por la CONABIO, al dividir al país en grandes zonas donde convergen características similares de vegetación, clima y por lo tanto la presencia de especies de distintos órdenes taxonómicos tomando como base la fisiografía del territorio.

Registro de especies

La estimación de las especies dentro de la zona de estudio se basó en **un solo recorrido a lo largo del área de estudio**, esto es se realizó el avistamiento y registro de las especies en **un solo transecto de 224 metros**, debido a las dimensiones del área del proyecto. La identificación en campo de las especies de vertebrados se llevó a cabo mediante guías de campo, regionales y nacionales.



Ilustración No. IV. 35. Croquis de ubicación del transecto de fauna.

Tabla No. IV. 55. Vértices del transecto de avistamiento de fauna dentro del Área del Proyecto.

Vértice	Coordenadas UTM (Datum WGS 1984)	
	X	Y
1	654,433.32	2,128,636.05
2	654,447.21	2,128,737.91
3	654,549.08	2,128,804.06

La información de campo se corroboró 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 centro occidente 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 (<http://avesmx.conabio.gob.mx/> y <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>).

Para el registro de reptiles y anfibios se realizó una búsqueda intensiva a través de la vegetación, caminando lentamente y revisando los diferentes microhábitat utilizados por este grupo que incluyen troncos y ramas de los árboles, hojarasca, rocas y troncos caídos entre otros. Cada individuo registrado fue identificado hasta el nivel de especie y en los casos de captura se liberó inmediatamente en el sitio donde se observó.

En el transecto se hicieron paradas cada 20 m, para el avistamiento o censo visual y auditivo de aves durante 5 minutos registrando todas aquellas especies que se encontraban en un rango de 20 m con respecto al observador dentro del punto de conteo.

Por último el muestreo e identificación de mamíferos se hizo a lo largo del transecto mediante observaciones y búsqueda de huellas.

A continuación se presenta de manera resumida y analizada los resultados obtenidos.

De acuerdo a la riqueza y composición de especies observadas durante los muestreos en el polígono del proyecto y en el Sistema Ambiental, enriquecida y complementada con la información de las especies registradas por las fuentes consultadas, se puede estimar que en el Sistema Ambiental existe una riqueza total de especies de vertebrados que comprende 73 especies incluidas en 4 clases, 29 órdenes y 91 familias; por otro lado en lo que corresponde a la riqueza total de especies presentes en el área del proyecto se corroboró la presencia de 43 especies de vertebrados pertenecientes a 16 órdenes y 32 familias.

Tabla No. IV. 56. Riqueza de especies en el Área del Proyecto y en el Sistema Ambiental.

Taxa	Especies	
	Área del Proyecto	Sistema Ambiental
Amphibia	3	9
Aves	24	15
Mammalia	9	38
Reptilia	7	11
TOTAL	43	73

Abundancia relativa de especies en los muestreos

Durante los muestreos en campo se registró un total de 93 individuos localizados dentro del área del proyecto, en su mayoría perteneciendo al grupo de las aves (65.6 % del total registrado), y en menor proporción reptiles (16.1 %), mamíferos (15 %) y anfibios (3.2 %). En lo que corresponde al Sistema Ambiental, se registraron un mayor número de individuos por cada grupo siendo en su mayoría especies de aves (52.4 % del total registrado) y en menor proporción especies de reptiles (25.6 %), anfibios (15.9 %) y mamíferos (6 %).

Tabla No. IV. 57. Abundancia de individuos por grupo registrada en el área del proyecto y en el sistema ambiental.

Grupo	Abundancia	
	Área del Proyecto	Sistema Ambiental
Amphibia	3	61
Aves	61	201
Mammalia	14	23
Reptilia	15	98
Vertebrata	93	383

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

Tabla No. IV. 58. Abundancia y abundancia relativa en los sitios de muestreo dentro del Área del Proyecto y del Sistema Ambiental.

Clase	Especie	Sistema Ambiental		Área del Proyecto	
		Abundancia	Abundancia relativa	Abundancia	Abundancia relativa
Amphibia	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	1	1.64%	-	-
Amphibia	<i>Exerodonta smaragdina</i>	3	4.92%	-	-
Amphibia	<i>Hypopachus variolosus</i>	3	4.92%	1	33.33%
Amphibia	<i>Incilius marmoreus</i>	7	11.48%	1	33.33%
Amphibia	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	25	40.98%	-	-
Amphibia	<i>Rhinella marina</i>	4	6.56%	-	-
Amphibia	<i>Smilisca baudini</i>	12	19.67%	1	33.33%
Amphibia	<i>Tlalocohyla smithi</i>	3	4.92%	-	-
Amphibia	<i>Trachycephalus typhonius</i>	3	4.92%	-	-
Aves	<i>Aimophila ruficauda</i>	12	5.97%	4	6.56%
Aves	<i>Aratinga canicularis</i>	10	4.98%	2	3.28%
Aves	<i>Ardea herodias</i>	2	1.00%	-	-
Aves	<i>Buteo albicaudatus</i>	3	1.49%	1	1.64%
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.50%	1	1.64%
Aves	<i>Campephilus guatemalensis</i>	3	1.49%	-	-

Clase	Especie	Sistema Ambiental		Área del Proyecto	
		Abundancia	Abundancia relativa	Abundancia	Abundancia relativa
Aves	<i>Caracara cheriway</i>	3	1.49%	1	1.64%
Aves	<i>Cathartes aura</i>	7	3.48%	2	3.28%
Aves	<i>Ciccaba virgata</i>	1	0.50%	-	-
Aves	<i>Columbina inca</i>	4	1.99%	-	-
Aves	<i>Columbina talpacoti</i>	8	3.98%	-	-
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	3	1.49%	4	6.56%
Aves	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	10	4.98%	3	4.92%
Aves	<i>Cyanocompsa parellina</i>	8	3.98%	1	1.64%
Aves	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	5	2.49%	-	-
Aves	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	8	3.98%	-	-
Aves	<i>Egretta rufescens</i>	2	1.00%	-	-
Aves	<i>Forpus cyanopygius</i>	7	3.48%	-	-
Aves	<i>Geranoospiza caerulescens</i>	3	1.49%	-	-
Aves	<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	0.50%	-	-
Aves	<i>Hirundo rustica</i>	6	2.99%	5	8.20%
Aves	<i>Icterus pustulatus</i>	12	5.97%	5	8.20%
Aves	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	5	2.49%	2	3.28%
Aves	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	6	2.99%	2	3.28%
Aves	<i>Ortalis poliocephala</i>	5	2.49%	4	6.56%
Aves	<i>Parabuteo unicinctus</i>	3	1.49%	-	-
Aves	<i>Pitangus sulphuratus</i>	14	6.97%	3	4.92%
Aves	<i>Polioptila nigriceps</i>	3	1.49%	-	-
Aves	<i>Quiscalus mexicanus</i>	7	3.48%	4	6.56%
Aves	<i>Thryophilus sinaloa</i>	5	2.49%	-	-
Aves	<i>Thryothorus felix</i>	3	1.49%	-	-
Aves	<i>Trogon citreolus</i>	2	1.00%	1	1.64%
Aves	<i>Turdus rufopalliatus</i>	1	0.50%	-	-
Aves	<i>Uropsila leucogastra</i>	3	1.49%	2	3.28%
Aves	<i>Vireo bellii</i>	6	2.99%	2	3.28%
Aves	<i>Volatinia jacarina</i>	5	2.49%	2	3.28%
Aves	<i>Zenaida asiatica</i>	11	5.47%	-	-
Aves	<i>Zenaida macroura</i>	3	1.49%	3	4.92%
Mammalia	<i>Artibeus jamaicensis</i>	2	8.70%	-	-
Mammalia	<i>Desmodus rotundus</i>	3	13.04%	-	-
Mammalia	<i>Didelphis virginiana</i>	2	8.70%	1	7.14%
Mammalia	<i>Glossophaga soricina</i>	2	8.70%	1	7.14%
Mammalia	<i>Liomys pictus</i>	3	13.04%	2	14.29%
Mammalia	<i>Nasua narica</i>	2	8.70%	1	7.14%
Mammalia	<i>Odocoileus virginianus</i>	2	8.70%	-	-
Mammalia	<i>Pecari tajacus</i>	2	8.70%	-	-
Mammalia	<i>Sciurus coliaei</i>	3	13.04%	2	14.29%
Mammalia	<i>Sturnira lilium</i>	1	4.35%	-	-
Mammalia	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	4.35%	-	-
Reptilia	<i>Ameiva undulata</i>	9	9.18%	-	-
Reptilia	<i>Anolis nebulosus</i>	8	8.16%	4	26.67%
Reptilia	<i>Aspidoscelis communis</i>	15	15.31%	3	20.00%
Reptilia	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	27	27.55%	-	-
Reptilia	<i>Conophis vittatus</i>	1	1.02%	-	-
Reptilia	<i>Ctenosaura pectinata</i>	2	2.04%	1	6.67%
Reptilia	<i>Kinosternon integrum</i>	1	1.02%	-	-
Reptilia	<i>Leptodeira maculata</i>	2	2.04%	-	-
Reptilia	<i>Oxybelis aeneus</i>	2	2.04%	1	6.67%

Clase	Especie	Sistema Ambiental		Área del Proyecto	
		Abundancia	Abundancia relativa	Abundancia	Abundancia relativa
Reptilia	<i>Salvadora mexicana</i>	1	1.02%	-	-
Reptilia	<i>Sceloporus horridus</i>	3	3.06%	-	-
Reptilia	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	5	5.10%	3	20.00%
Reptilia	<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	3	3.06%	-	-
Reptilia	<i>Sceloporus utiformis</i>	13	13.27%	-	-
Reptilia	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	6	6.12%	2	13.33%

Índice de biodiversidad de especies registradas en campo por grupo taxonómico y por área de muestreo

Los índices de biodiversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Weaver (H'). Para nuestro caso se utilizó el índice de Shannon y Weaver que utiliza la siguiente expresión para su estimación:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

Donde:

Pi es la presencia relativa de la especie i y S el número total de las especies y log2 (logaritmo base 2).

A continuación se presentan los resultados obtenidos, en los cuales se puede observar que el índice de biodiversidad es mayor en el sistema ambiental en comparación con el área del proyecto, lo cual era de esperarse puesto a las dimensiones de las superficies muestreadas.

Tabla No. IV. 59. Resumen del Índice de Shannon-Wiener por grupo faunístico .

Taxa	Índice de Biodiversidad	
	Sistema Ambiental	Área del Proyecto
Amphibia	2.56	1.58
Aves	4.96	4.40
Mamíferos	3.38	3.04
Reptiles	3.24	2.60

Para ambos casos, el índice de biodiversidad fue mayor en el grupo de aves con 4.96 en el sistema ambiental y 4.40 en el área del proyecto, mientras que el grupo con menor índice de biodiversidad fue el de los anfibios con un 2.56 en el sistema ambiental y 1.58 en el área del proyecto.

Estado de conservación y riesgo de las especies observadas en el sitio del Proyecto

Tabla No. IV. 60. Listado general de especies de fauna observadas en el Área del Proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Sapo partero	No incluida
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Incilius marmoreus</i>	Sapito	No incluida
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudini</i>	Rana	No incluida
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	No incluida
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>	Aratinga Frentinaranja	Protección especial
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Busardo Coliblanco	Protección especial
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Busardo Colirrojo	No incluida
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Cacicus melanicterus</i>	Arrendajo de Alas Amarillas	No incluida
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Caracara cheriway</i>	Carancho Norteño	No incluida
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura Gallipavo	No incluida
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Negro	No incluida
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Asurcado	No incluida
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Realejo Azul	No incluida
Aves	Passeriformes	Hirundidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero del Pacífico	No incluida
Aves	Passeriformes	Tyranidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Común	No incluida
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Turpial de Fuego	No incluida
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Cariamarillo	No incluida
Aves	Passeriformes	Tyranidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón Capirotado	No incluida
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca Pechigrís	No incluida
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Piquigrueso Azul	No incluida
Aves	Passeriformes	Tyranidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Común	No incluida
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano	No incluida
Aves	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Trogón Citrino	No incluida
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Uropisila leucogastra</i>	Ratona Cantarina	No incluida
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo belli</i>	Vireo de Bell	No incluida
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Negrito Chirrí	No incluida
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Zenaida Huilota	No incluida
Mammalia	Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	No incluida
Mammalia	Rodentia	Geomyidae	<i>Cratogeomys fumosus</i>	Tuza de Colima	No incluida
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	No incluida
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murcielago	No incluida
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Liomys pictus</i>	Raton espinoso	No incluida
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	No incluida
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache	No incluida
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus coliaei</i>	Ardilla	No incluida
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus annulatus</i>	Tesmo	No incluida
Reptilia	Sauria	Polychridae	<i>Anolis nebulosus</i>	Roñito de arbol	No incluida
Reptilia	Sauria	Teiidae	<i>Aspidozelis communis</i>	Cuije de cola roja	Protección especial
Reptilia	Sauria	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	Amenazada
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra	No incluida
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	No incluida
Reptilia	Sauria	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Roño de arbol	No incluida
Reptilia	Sauria	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Roñito de arbol	No incluida

Aunque se reportan especies con un estatus de protección en la NOM - 059 - SEMARNAT - 2010 y la biodiversidad del lugar pudiera verse afectada por la disminución superficial de los hábitats naturales como producto del aprovechamiento de materiales pétreos. No obstante, tal aprovechamiento solo se dará en una fracción de la superficie de la que disponen las parcelas, contemplándose medidas de mitigación y compensación para evitar perjudicar drásticamente el ambiente.

Descripción de especies que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo.

AVES

Aratinga canicularis.

Catalogada como especie "sujeta a Protección Especial", es una ave que pertenece a la familia Psittacidae, se le considera como un animal de tamaño medio de la familia de los loros. Se le encuentra en zonas áridas, bosques semihúmedos y áreas semiabiertas, así como en montañas y lugares cercanos a las costas del océano Pacífico, desde Sinaloa, en el oeste de México, hasta el occidente de Costa Rica.

Buteo albicaudatus.

Catalogada como especie "sujeta a Protección Especial", es un ave perteneciente a la familia Accipitridae, comúnmente vive en zonas tropicales y subtropicales, usualmente en áreas semiáridas, zonas boscosas y zonas de pastizal. Es una especie rara y sólo se puede ver en invierno en los hábitats de pastizales, sabanas, arbustos altos, matorrales de crecimiento secundario tanto en áreas húmedas como secas. Su distribución reside en la vertiente del Pacífico, desde Sonora hasta Chiapas y en la vertiente del Golfo desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán.

REPTILES

Aspidoscelis communis.

Catalogada como especie "sujeta a Protección Especial", es una lagartija terrestre perteneciente a la familia Teiidae. Se distribuye a lo largo de la vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Guerrero. Habita en la Selva Baja Caducifolia, Selva Mediana Subcaducifolia y cultivos y pastizales. Es diurna e insectívora.

Ctenosaura pectinata.

Catalogada como especie "Amenazada", es una lagartija arborícola de la familia Iguanidae. Es una especie de amplia distribución en las tierras bajas del País. Habita en la selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, matorral espinoso. Es diurna y herbívora.

IV.4. Medio Socioeconómico

El sistema ambiental se encuentra dentro de dos municipios: Colima y Cuauhtémoc; sin embargo, el área del proyecto se encuentra dentro del municipio de Cuauhtémoc, siendo éste el municipio de influencia directa para la ejecución del proyecto; a su vez la localidad más cercana al área del proyecto y considerada de mayor importancia es Alzada.

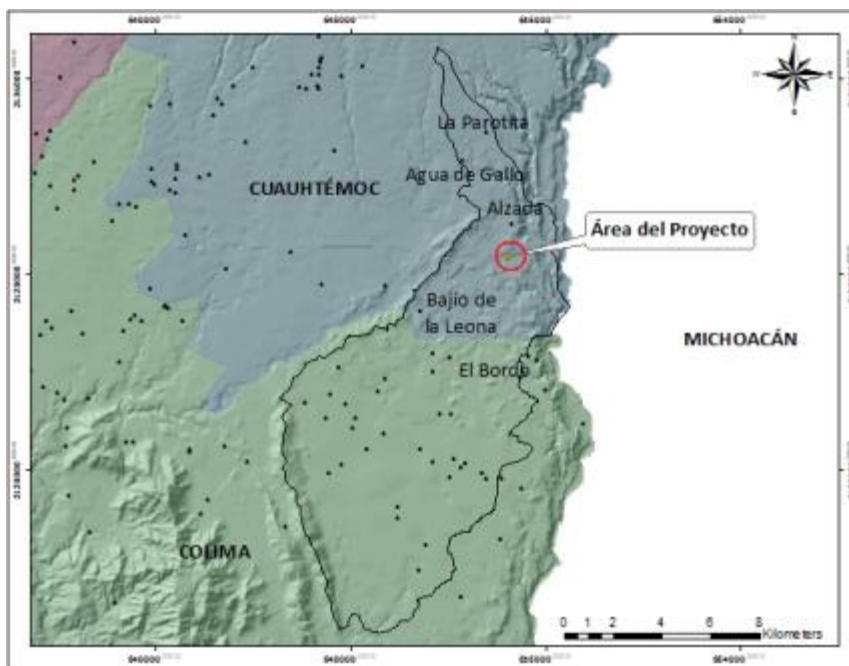


Ilustración No. IV. 36. Localidades dentro del SA.

Población

De acuerdo con los datos del conteo del Censo de Población y Vivienda elaborado por el INEGI en el 2010, el municipio de Cuauhtémoc tiene una población aproximada de 27,107 habitantes, mientras que la localidad de Alzada cuenta con una población aproximada de 533 habitantes

Educación

Considerando los datos obtenidos del Censo Poblacional en el año 2010, en el municipio de Cuauhtémoc el 16 % de la población de 15 años y más contaba con la secundaria completa, este mismo porcentaje se observa para la localidad de Alzada en específico. Por otro lado, el grado promedio de escolaridad en el municipio de Cuauhtémoc es de 8.1 años, mientras que en la localidad de Alzada este valor desciende a 6.5.

Salud

De acuerdo a la información proporcionada con respecto al sector salud, en el municipio de Cuauhtémoc el 85.6 % de la población contaba con algún tipo de derechohabencia a servicios de salud en el año 2010, lo cual equivale a una población de 23,201 habitantes, de las cuales, la

mayoría se encontraba afiliada al IMSS con 11,651 habitantes, siguiendo el Seguro Popular con 10,066 habitantes, y en menor proporción la población afiliada al ISSSTE con 1,490 habitantes y 47 personas más pertenecientes a los servicios de salud de PEMEX, Defensa Nacional o Marina.

En lo que corresponde a la localidad de Alzada, 498 habitantes de los 533 que había en el año 2010 contaban con algún tipo de derechohabencia a servicios de salud, lo cual representa un 93.4% del total de la población en esa localidad. Debido a la falta de información por parte del INEGI, no fue posible mostrar la proporción de la población perteneciente a cada tipo de institución de salud.

Servicios

En cuanto a los servicios públicos se refiere, del total de las viviendas en el municipio de Cuauhtémoc, 6,993 disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje, lo cual representa un 94 %. Por su parte, la localidad de Alzada cuenta con 157 viviendas que disponen de los mismos servicios mencionados anteriormente, lo cual representa un 95 % del total de las viviendas en dicha localidad.

Actividades económicas

El municipio de Cuauhtémoc ocupa el primer lugar estatal en el cultivo y producción de la caña de azúcar particularmente en la zona norte; en los valles se cultiva el arroz cuya producción destaca en primer sitio en el estado de Colima. En menor escala se producen árboles frutales, camote, jamaica, jícama, maíz, frijol, pastizales y sorgo en grano. También se practica la actividad ganadera, la cual se beneficia del sistema de abrevaderos, pastos inducidos, apoyos técnicos y créditos financieros. La industria es también una actividad que se practica en el municipio siendo de suma importancia la industria azucarera del Ingenio de Quesería y así también la industria dedicada a la extracción del mineral de fierro y proceso de peletización, en donde destaca la empresa Las Encinas Peletizadora de Alzada. Cuauhtémoc cuenta con una diversidad de comercios y servicios formales e informales que buscan satisfacer las demandas más elementales de la población.

Por su parte, Alzada por ser una localidad pequeña, la mayoría de sus habitantes se dedican a las actividades agrícolas y ganaderas, otra proporción de la población trabaja en la planta Peletizadora de Alzada propiedad de la promovente.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

<u>V.</u>	<u>IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</u>	110
<u>V.1.</u>	<u>Metodología para evaluar los impactos ambientales</u>	110
<u>V.2.</u>	<u>Identificación de los impactos ambientales</u>	110
<u>V.2.1.</u>	<u>DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS Y AGENTES CAUSALES DE LOS IMPACTOS</u>	112
<u>V.3.</u>	<u>Identificación de los Impactos Ambientales Significativos</u>	112
<u>V.4.</u>	<u>Ponderación o valoración de los Impactos Ambientales</u>	116
<u>V.5.</u>	<u>Descripción de Los impactos ambientales</u>	123
<u>V.6.</u>	<u>Impactos residuales</u>	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. V. 1. Lista de chequeo de las actividades del proyecto y su impacto en el mismo.	111
Tabla No. V. 2. Identificación de los agentes causales por recurso impactado.....	112
Tabla No. V. 3. Matriz de doble entrada tipo Leopold modificada para el proyecto.	114
Tabla No. V. 4. Resumen y simbología de la matriz de identificación de impactos.	115
Tabla No.V.5. Impactos ambientales por etapa del proyecto	115
Tabla No. V. 6. Determinación de los valores de la Importancia del Impacto (Conesa, 1997).....	120
Tabla No. V. 7. Clasificación de los impactos valorados.	120
Tabla No. V. 8. Matriz de ponderación de los impactos.	121
Tabla No. V. 9. Resumen de la valoración de los impactos ambientales.	121
Tabla No. V. 10. Impactos calificados más altos.	121
Tabla No. V.11. Clasificación de los Impactos ambientales	123
Tabla No. V.12.- Listado de especies de riesgo existentes en el área total del proyecto	125
Tabla No. V.13.- Listado de especies de fauna observadas en el AP en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	127
Tabla No. V.14. Comparativo de los niveles de Erosión Potencial promedio en el área del proyecto	129
Tabla No.V.15. Intercepción de la vegetación escenario con proyecto de CUSTF	132
Tabla No.V.16. Evapotranspiración con el escenario del proyecto de CUSTF	132
Tabla No.V.17. Escurrimiento en el escenario con proyecto de CUSTF	132
Tabla No.V.18. Factores de emisiones a la atmósfera por uso de maquinaria.	135
Tabla No.V.19. Generación esperada de ruido.....	135
Tabla No. V.20.- Visibilidad del proyecto desde Núcleos de Población	136
Tabla No.V.21.- Vista desde una vía de comunicación primaria o secundaria hacia el proyecto	136
Tabla No.V.22.- Vista desde un lugar visitado hacia el proyecto	136

V. Identificación y descripción de Impactos Ambientales

Con base en el análisis que se realizó en los apartados anteriores, en particular la descripción de las actividades del proyecto en el capítulo II, la delimitación, caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA) en el capítulo III, en el presente capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos de carácter significativo (IAS) que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto, su área de influencia y sus efectos en el Sistema Ambiental.

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

Si bien es cierto que la actividad minera (incluyendo la extracción de material pétreo) 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 material a explotar, las dimensiones del banco 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.

En estos últimos años se han desarrollado en varias partes del mundo, 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 **extracción de materiales pétreos**, como es el caso que nos ocupa.

Para la identificación de los posibles Impactos Ambientales que se generarán como efecto de la **extracción del material pétreo**, se utilizó una combinación de métodos utilizando primeramente una identificación de impactos mediante una red simple de las causas y efectos por cada actividad del proyecto de cambio de uso de suelo forestal y posteriormente una matriz de cribado para la identificación de los impactos ambientales significativos.

Una vez identificados los impactos se llevó a cabo una ponderación, mediante el uso de una matriz de importancia de doble entrada que permite hacer una valoración cualitativa del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Finalmente se realizó un análisis y descripción de los impactos ambientales significativos por factor ambiental.

V.2. Identificación de los impactos ambientales

Lista de Chequeo y Red gráfica

Primeramente se identificaron las actividades del proyecto que de alguna manera pueden causar impactos a los componentes ambientales, mediante una lista de chequeo, considerando el método de explotación a cielo abierto.

En el caso de los elementos constitutivos de la lista de chequeo, se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa efecto que define un impacto ambiental

(Gómez-Orea, 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en tres niveles: las etapas del proyecto y las acciones concretas, propiamente dichas.

Tabla No. V. 61. Lista de chequeo de las actividades del proyecto y su impacto en el mismo.

Etapas de Preparación del Sitio	Impacto Negativo al ambiente	
	Si	No
Desmonte, que consiste en la extracción del material vegetal	✓	
Despalme de la capa superficial del suelo	✓	
Nivelación y relleno de caminos de acceso		✓
Obras complementarias		✓
Etapas de Extracción		
a) Explotación		
Arranque de material con maquinaria	✓	
Carga	✓	
b) Transporte		
Transporte de material fuera del predio	✓	
Etapas de Abandono del Sitio		
Restauración del Sitio		✓
Monitoreo		✓

Esta lista de chequeo simple se elaboró de acuerdo con las actividades previstas en el proyecto y la experiencia del equipo de trabajo que interviene en el presente estudio, analizando e identificando cuáles actividades programadas del proyecto pueden afectar los factores ambientales del sitio.

De acuerdo a la lista de chequeo anterior, se procedió a la Identificación de los Impactos ambientales negativos potenciales, generados por las actividades del proyecto, a través de una red gráfica por cada actividad del proyecto:

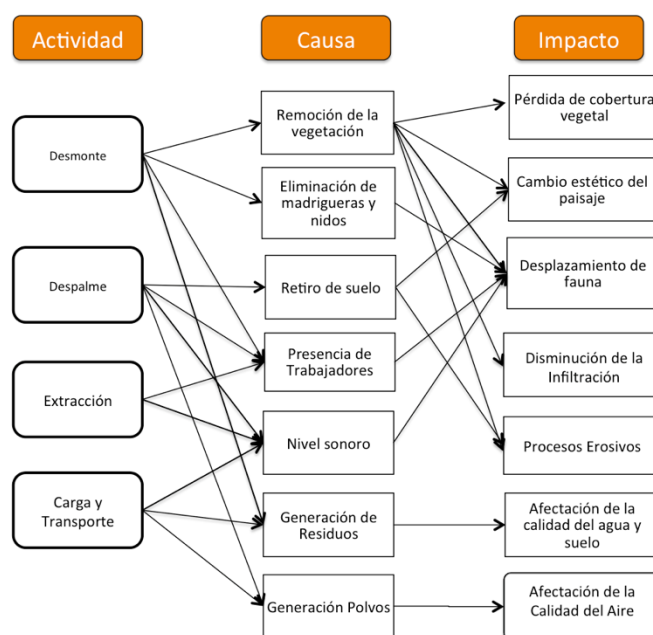


Ilustración No.V.37. Red gráfica de identificación de impactos ambientales**V.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS Y AGENTES CAUSALES DE LOS IMPACTOS***Factores ambientales susceptibles*

Se denomina “factor” a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto en evaluación, se retomaron los diferentes factores ambientales descritos en el Capítulo IV de esta MIA y sus principales atributos que pueden ser modificados por alguna actividad del proyecto.

Tabla No. V. 62. Identificación de los agentes causales por recurso impactado.

Recurso Afectado	Agente causal	Impactos
Aire	Emisión de gases contaminantes de la maquinaria pesada Generación de ruido por la operación de la maquinaria Generación de Polvos	Afectación de la Calidad del Aire
Suelo	Remoción de la vegetación Despalme Mantenimiento de maquinaria Generación de residuos naturales y urbanos Generación de residuos peligrosos por la maquinaria	Procesos erosivos Afectación de la calidad del suelo
Agua	Remoción de la vegetación Despalme Modificación de la topografía	Afectación de la calidad del Agua Disminución de la infiltración
Flora	Remoción de la vegetación	Pérdida de cobertura vegetal Afectación de la abundancia y riqueza de especies. Afectación de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Fauna	Remoción de la vegetación Presencia de maquinaria Presencia de trabajadores	Desplazamiento de fauna Disminución de hábitat de especies Afectación de la abundancia y riqueza de especies. Afectación de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Paisaje	Movimientos de tierra Extracción de material	Cambio estético del paisaje

V.3. Identificación de los Impactos Ambientales Significativos

Para identificar los impactos ambientales significativos, se utilizó una matriz de doble entrada de interacción Componente ambiental – actividad, en la que, por un lado, se establecen las diferentes actividades del proyecto y, por el otro, se indican los atributos ambientales, a fin de que al cruzar la información del proyecto con la del ambiente es posible identificar los impactos ambientales y posteriormente realizar su evaluación y descripción.

La técnica consiste en interrelacionar las acciones (columnas), con los diferentes factores y componentes ambientales (filas). Posteriormente se identifican cada una de las interacciones de acuerdo con el carácter del impacto: Se analiza si la acción, deteriora o mejora las características del factor ambiental de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Adverso: Modificación que provoca deterioro o daño en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado. Únicamente se señalan aquellas interacciones consideradas significativas. Los impactos adversos se clasifican en:
 - Adverso significativo (AS).- Impacto ambiental significativo o relevante es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales” (Fracción IX, Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental).
 - Adverso poco significativo (a).- Impacto de carácter temporal, que por sus efectos son muy puntuales y de fácil dispersión o mitigación.
- Benéfico: Modificación que provoca mejoras o ventajas en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado. Este tipo de impactos pueden ser Benéfico significativo (BS) cuando sus efectos van más allá de la zona del proyecto y Benéfico poco significativo (b), cuando sus efectos son locales y de manera temporal.

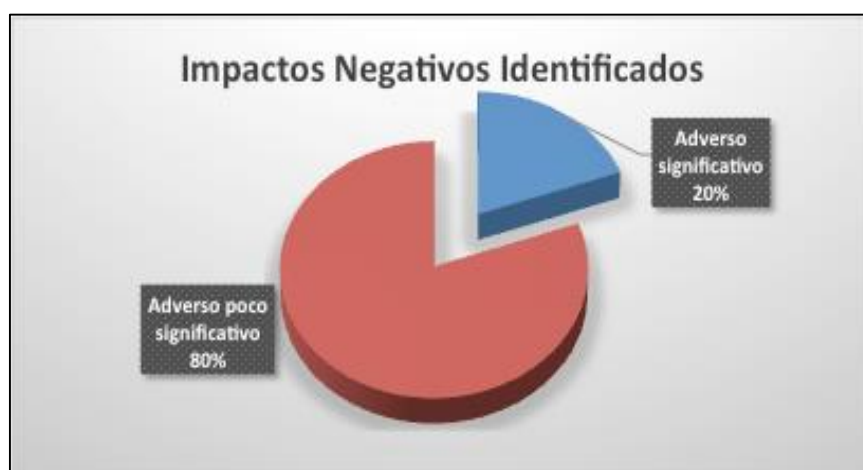
Tabla No. V. 63. Matriz de doble entrada tipo Leopold modificada para el proyecto.

Factor	Atributo	Actividad					
		Preparación del sitio			Extracción		Abandono
		Desmonte	Despalme de la capa superficial del suelo	Nivelación caminos de acceso	Extracción del material	Carga y transporte del material	Restauración del Sitio
Aire	Calidad del aire	a	a	a	a	a	b
	Confort sonoro	a	a	a	a	a	b
Suelos	Calidad del suelo	a	AS	a			b
	Erosión	a	AS	a			
	Capacidad de Carga	a	a		a		b
Hidrología	Calidad del agua	a	a		a		b
	Captación de agua	a	a				b
	Aprovechamiento						
Flora	Diversidad	a					b
	Abundancia	AS					BS
	Cobertura vegetal	AS					BS
	Especies en riesgo	AS					b
Fauna	Diversidad	a	a				b
	Abundancia	AS	a	a	a	a	BS
	Corredores biológicos						
	Rutas migratorias de aves						
	Especies en riesgo	a					
Paisaje	Frecuencia de visitantes						
	Calidad del paisaje	a			AS		BS
	Fragilidad del paisaje						b
Población	Inmigración						
	Emigración						
	Tenencia de la tierra						
	Uso de suelo	a	a		AS		b
	Ingreso				BS		
	Empleo			b	b	b	b

Tabla No. V. 64. Resumen y simbología de la matriz de identificación de impactos.

Clave	Tipo de impacto	Numero de impactos
AS	Adverso significativo	8
a	Adverso poco significativo	33
	Subtotal adversos	41
BS	Benéfico significativo	5
b	Benéfico poco significativo	15
	Subtotal Benéficos	20

De acuerdo con los resultados de la matriz anterior, se identificaron 8 impactos adversos significativos, y 33 adversos poco significativos.


Ilustración No.V.38. Grafica de los impactos adversos identificados

Los impactos identificados considerando las etapas del proyecto tienen la siguiente distribución:

Tabla No.V.65. Impactos ambientales por etapa del proyecto

Etapa	Negativos	Benéficos	Totales
Preparación del sitio	31	1	32
Construcción	10	3	13
Operación	0	16	16
Total	41	20	61

Como puede observarse en la tabla anterior, los impactos negativos se presentan en mayor número en la etapa de preparación del sitio que es donde se realiza el desmonte. Durante la etapa de abandono, no se tienen impactos negativos al ambiente y se identificaron solo impactos benéficos con respecto a las actividades de restauración del sitio.

En cuanto a las actividades del proyecto que tienen más interacciones con los factores ambientales son en orden de importancia: Desmonte y Despalme.

En los impactos benéficos, si bien el uso del material pétreo tiene una consecuencia económica, su repercusión va mas allá del valor del material en virtud de que el uso del mismo está ligado al crecimiento de la presa de jales que permite la continuidad de la operación de la planta de beneficio de Alzada con la consecuente generación de empleo e ingreso en su zona de influencia.

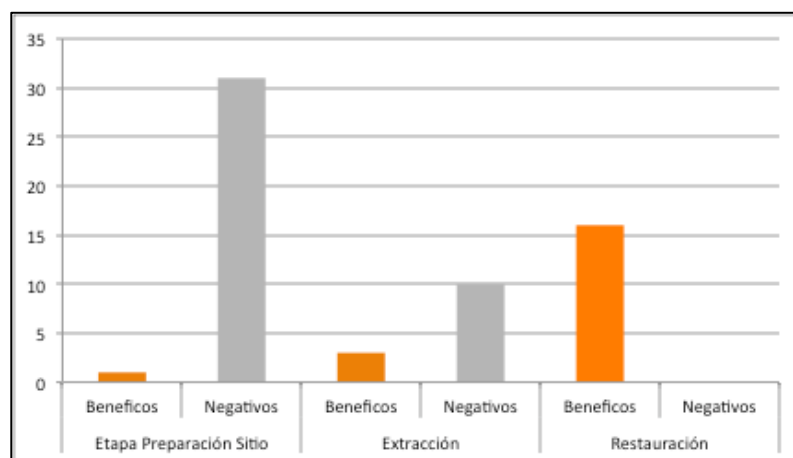


Ilustración No. V.39. Grafica de los impactos por etapa del proyecto

V.4. Ponderación o valoración de los Impactos Ambientales

Si bien es cierto que cualquier explotación de los recursos naturales 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 obra y de las técnicas que permiten mitigar los efectos adversos. Así pues, los sistemas biofísicos (suelo, vegetación, agua y atmósfera) se interrelacionan con este tipo de proyectos de maneras muy distintas, dependiendo del plan de minado, del uso de suelo y vegetación por afectar, así como de las medidas preventivas principalmente.

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio⁸. Las explotaciones mineras tienen impacto hacia los recursos naturales, sin embargo, existen técnicas y políticas actualmente que permiten a las empresas mineras ser más responsables y minimizar los impactos que la actividad genera, considerando además los factores socioculturales de las comunidades asentadas en la zona de influencia de cada proyecto.

Como uno de los principales puntos de este capítulo es la de proponer las medidas correctivas y preventivas, que permitan minimizar los efectos negativos de las acciones desarrolladas en el proyecto, la ponderación de los impactos ambientales se enfocará a los impactos negativos identificados en el apartado anterior.

Para llevar a cabo la ponderación de los impactos identificados, se utilizó una matriz impacto-ponderación (Conesa, 1997), para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a parámetros y valores posteriormente descritos.

⁸Definición de la Guía Metodológica para la evaluación Ambiental, CONESA FDEZ-VITORA, 1997.

Una vez identificados los impactos ambientales negativos propiciados por las acciones o actividades generadas del proyecto, la valoración de los impactos se realizó utilizando la siguiente tipología:

Valoración de los impactos:

Por su intensidad (I) (grado de destrucción)

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre los valores 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área donde se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima.

Por su Extensión (Ex) (área de influencia)

- Puntual
Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado dentro del área del proyecto, nos encontramos ante un impacto puntual.
- Parcial
Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en una parte del predio donde se ubica el proyecto.
- Extenso
El efecto no admite una ubicación precisa y tiene una influencia generalizada en todo el predio donde se ubica el proyecto.
- Total
Cuando el efecto del impacto se extiende más allá del área del proyecto, como pudiera ser la afectación de una cuenca hidrográfica.

3. Por el momento en que se manifiesta (MO)

Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto

- 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 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.

6. 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

Cuando una acción actuando sobre un factor, tiene un sinergismo significativo o alto con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.

7. 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

8. 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

9. Por su Periodicidad (PR)

Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

- 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

10. 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.

Tabla No. V. 66. Determinación de los valores de la Importancia del Impacto (Conesa, 1997).

Atributo	Tipo	Valor
Intensidad (I)	Mínimo	1
	Media	2
	Notable	4
	Muy Alta	8
	Total	12
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	+4
Momento (MO)	Inmediato	4
	Mediano	2
	Largo Plazo	1
	Crítico	+4
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	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
Recuperabilidad (MC)	Recuperable inmediato	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

Para determinar la importancia del impacto se utilizó la siguiente ecuación (Conesa, 1997).

$$\text{Importancia del Impacto:} = 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC$$

De acuerdo a nuestra escala de valores, la importancia adquiere valores entre 13 a 100, por lo que hemos clasificado el orden de importancia de acuerdo a los siguientes valores:

Tabla No. V. 67. Clasificación de los impactos valorados.

Valor obtenido	Categoría
< 25	Compatible o Irrelevante
25 - 50	Moderado
51 - 75	Severo
> 75	Crítico

Tabla No. V. 68. Matriz de ponderación de los impactos.

Factor Ambiental	Atributo	PONDERACION DEL IMPACTO										Importancia	Clasificación del impacto
		I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Aire	Calidad del aire	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
	Confort sonoro	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible
Suelos	Calidad	8	2	4	2	2	4	4	4	1	4	53	Severo
	Erosión	4	2	4	2	2	4	4	4	2	4	42	Moderado
	Capacidad de Carga	2	2	2	2	4	2	1	4	4	2	31	Moderado
Hidrología	Calidad del agua	1	1	2	2	2	1	1	4	1	2	20	Compatible
	Recarga de acuíferos	4	2	4	2	2	2	4	4	4	4	42	Moderado
	Aprovechamiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Sin impacto
Flora	Diversidad	4	2	4	2	2	2	4	4	1	4	39	Moderado
	Abundancia	4	4	4	2	2	4	4	4	1	4	45	Moderado
	Cobertura vegetal	8	2	4	2	2	2	1	4	4	4	51	Severo
	Especies en riesgo	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Compatible
Fauna	Diversidad	2	2	4	2	2	2	4	4	4	4	36	Moderado
	Abundancia	2	2	4	2	2	2	4	4	4	4	36	Moderado
	Corredores biológicos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Sin impacto
	Rutas migratorias de aves	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Sin impacto
	Especies en riesgo	1	1	1	2	2	2	1	1	1	4	19	Compatible
Paisaje	Frecuencia de visitantes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Sin impacto
	Calidad del paisaje	8	2	4	2	4	2	1	4	4	8	57	Severo
	Fragilidad visual	2	2	4	2	2	2	1	4	4	4	33	Moderado

Tabla No. V. 69. Resumen de la valoración de los impactos ambientales por factor y atributo.

Nivel	Número Impactos
Compatible	5
Moderado	8
Severo	3
Crítico	0
Total	16

Del total de impactos, el 50 % se encuentra dentro de la categoría de moderados, 31 % son compatibles y el 19 % son clasificados como severos. Es importante mencionar que no se tienen impactos ambientales considerados como críticos.

Tabla No. V. 70. Impactos calificados más altos.

Impacto	Factor
Calidad del suelo	Suelo
Disminución de la Cobertura vegetal y abundancia	Flora
Disminución de la Calidad del Paisaje	Paisaje



Ilustración No.V.40. Clasificación de los impactos ambientales

V.5. Descripción de Los impactos ambientales

En este mismo sentido, con base en el análisis realizado anteriormente, mediante la identificación de los impactos y su posterior ponderación de los impactos ambientales potenciales, en este apartado se describen los impactos ambientales adversos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto por factor ambiental, sus efectos en el área del proyecto y que ameritan una atención especial, a través de la identificación de las medidas de mitigación correspondientes. De acuerdo a lo anterior, los impactos significativos del proyecto son los siguientes:

Tabla No. V.71. Clasificación de los Impactos ambientales

Factor Ambiental	Atributo	Importancia	Clasificación del impacto
Aire	Calidad del aire	16	Compatible
	Confort sonoro	19	Compatible
Suelos	Calidad	53	Moderado
	Erosión	42	Moderado
	Capacidad de Carga	31	Moderado
Hidrología	Calidad del agua	20	Compatible
	Recarga de acuíferos	42	Moderado
Flora	Diversidad	39	Moderado
	Abundancia	45	Moderado
	Cobertura vegetal	51	Severo
	Especies en riesgo	23	Compatible
Fauna	Diversidad	36	Moderado
	Abundancia	36	Moderado
	Especies en riesgo	19	Compatible
Paisaje	Calidad del paisaje	57	Severo
	Fragilidad visual	33	Moderado

Análisis de los impactos por factor ambiental

Factor Flora

☒ **Impacto: Disminución de la Diversidad**

Agente Causal: Desmonte

Descripción del Impacto:

La Riqueza se define como el número de especies presentes en una comunidad y se utiliza como indicador de la reducción de especies como respuesta ante disturbios (McIntosh, 1967).

De acuerdo a lo anterior, al llevar a cabo el desmonte o eliminación de la vegetación se eliminan las especies de flora presentes en el sitio.

Indicadores:

El indicador del impacto para este caso es el número de especies de flora por afectar, por lo que de acuerdo con la descripción de la flora en el capítulo IV del presente estudio, existen en el sitio un total de 18 especies en el estrato arbóreo, 11 especies en el estrato arbustivo y 15 especies en el estrato herbáceo, por lo que se afectará un total de **44 diferentes especies de flora**.

Significancia:

Es un impacto notable en virtud de la eliminación total de las especies en el sitio, pero de manera puntual de mediana magnitud debido a que todas las especies se encuentran bien representadas en el Sistema Ambiental, además se ejecutara un proceso de rescate de las especies previo a su eliminación.

Por lo anterior, el impacto tiene un efecto reversible con las actividades de compensación que favorecen la repoblación de las mismas especies con lo que se reducirá la intensidad del impacto, por lo que el impacto se considera de efecto inmediato, reversible, mitigable y de extensión parcial, por lo que se ha ponderado como un impacto Moderado.

☒ Impacto: Disminución de la abundancia

Agente Causal: Desmonte

Descripción del Impacto:

La abundancia es el número de especímenes de una especie que se registran dentro del área del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, al llevar a cabo el desmonte o eliminación de la vegetación se eliminan los individuos de flora presentes en el sitio.

Indicadores:

El indicador del impacto para este caso es el número de individuos por afectar, que de acuerdo con la estimación de existencias descritas en el capítulo V del presente estudio, se afectarán un total de **1,702 individuos arbóreos de 18 diferentes especies forestales** (existe una corrección de las existencias y volúmenes a remover del capítulo V mismo que se anexa al presente de manera corregida).

Significancia:

Es un impacto notable en virtud de la eliminación total de los individuos de flora en el sitio, pero de manera puntual de mediana magnitud por el número de individuos, con efecto reversible con las actividades de restauración que favorecen la repoblación de las mismas especies con lo que se reducirá la intensidad del impacto, por lo que el impacto se considera de efecto inmediato, reversible, mitigable y de extensión parcial, por lo que se ha ponderado como un impacto Moderado.

☒ Impacto: Disminución de la Cobertura vegetal (Densidad de la vegetación)

Agente Causal: Desmonte

Descripción del Impacto:

Uno de los mayores impactos es propiamente la eliminación de la cubierta vegetal pues a partir de este impacto específico sobre la vegetación, se motiva a que se ocasionen daños a otros recursos y procesos naturales, sin embargo la posibilidad de que se pueda reinstalar vegetación herbácea y arbustiva, atenúa lo grave por lo extenso y sinérgico de este impacto.

La eliminación de la vegetación puede provocar la disminución de la cobertura vegetal o fragmentación del hábitat.

Indicadores:

Como indicador del impacto es de igual manera el área afectada, por lo que con el cambio de uso de suelo forestal, en las **2.7593 ha**, se perderá vegetación de tipo **Selva baja caducifolia**.

Significancia:

Tomando como referencia la superficie total del predio afectado con el proyecto, el impacto se considera de intensidad muy alta debido a que se elimina la totalidad de la vegetación del sitio, de extensión parcial, directo de efecto inmediato y de carácter temporal en virtud de que se tiene una etapa de restauración del sitio y una medida de compensación, por lo que se considera como un impacto severo.

☒ Impacto: Afectación de Especies en riesgo

Agente Causal: Desmonte

Descripción del Impacto:

La alteración de hábitats como consecuencia del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, puede producir efectos en la disminución de los tamaños de poblaciones de especies de flora que se pudieran encontrar en alguna categoría de riesgo de acuerdo a los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que es importante prever la posible afectación a este tipo de especies a fin de establecer de forma general, las acciones a seguir para conservar, mediante el rescate y trasplante las especies vegetales. Lo anterior debido a que durante esta acción se presenta el mayor impacto sobre la vegetación.

Indicadores:

En virtud de que se verán afectadas áreas con vegetación natural se ha obtenido información de campo suficiente para determinar las especies de flora que se encuentran en algún estatus de vulnerabilidad (rara, amenazada y o en peligro de extinción) de acuerdo con lo especificado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y son las siguientes:

Tabla No. V.72.- Listado de especies de riesgo existentes en el área total del proyecto

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de riesgo
<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	Huizilacate	Peligro de extinción

De acuerdo a lo anterior, esta especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, será prioritario incluirla en el programa de rescate de flora y su reproducción en sitios con condiciones similares, en el momento en que esto suceda.

Significancia:

Como se puede observar, se tienen sólo una especie de flora en alguna categoría de riesgo en la superficie total del proyecto, y de acuerdo a lo descrito en el capítulo IV de esta Manifestación, la presencia de esta especie se encuentra representada en el Sistema Ambiental, por lo que con la ejecución del proyecto, no se pone en riesgo a esta u otras especies presentes y en general la biodiversidad.

De acuerdo a lo anterior, el impacto se considera de intensidad mínima, puntual, de efecto inmediato, simple, y recuperable, por lo que se ha ponderado como un impacto **Compatible**.

Factor Fauna

☒ Impacto: Afectación de la Riqueza y abundancia.

Agente Causal: Desmante, Despalme, presencia de maquinaria

Descripción del Impacto:

Las actividades mineras en cualquiera de sus etapas tiene la presencia de maquinaria y trabajadores, que provoca que la fauna tienda a buscar refugio en áreas alejadas más seguras para las especies de la región. Principalmente la alteración del ambiente sonoro ahuyentará a la fauna, ya que el ruido es generalmente el primer indicativo de la presencia humana, por lo que en el área del proyecto se reduce el número de especies presentes (Riqueza) y el número de individuos (abundancia).

Principalmente de los animales terrestres como pequeños roedores, tlacuaches, tuzas, zorrillos y mapaches, por su naturaleza, tienden a desplazarse a otras áreas más alejadas de las zonas con actividades antropogénicas en busca de refugios y alimento, cuando sienten afectado o amenazado su hábitat por actividad y presencia humana. Con la operación del proyecto, se tendrá una mayor presencia de trabajadores y con ello el aumento de posibles acciones de daño y cacería a la fauna de la región, por lo que habrá que tomar las previsiones necesarias en torno a este potencial impacto.

Indicadores:

El indicador para este tipo de impacto es cualitativo y relativo en virtud de que la fauna potencial identificada para el sitio es transitoria y el desplazamiento de la fauna se dará a las áreas naturales adyacentes a las que se verán afectadas, pudiendo emigrar las especies sin dificultad. Durante el

muestreo de campo **se pudieron observar 93 individuos de 43 diferentes especies de las 4 clases de vertebrados.**

Significancia:

De acuerdo a su ubicación y condiciones del sitio, existen las condiciones necesarias para que se tengan alternativas de refugio de la fauna hacia otras partes del SA , en donde no existen actividades similares o de presión a la fauna que impida que se emigre a sitios aledaños principalmente hacia los manchones de vegetación cercanos al río Coahuayana. En la etapa de abandono del proyecto, se disminuye la presión a la fauna y con ello puedan restablecerse las rutas comunes de los mamíferos menores y reptiles presentes en el área del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, el impacto se considera de intensidad media, de extensión parcial, de efecto inmediato, temporal y recuperable, por lo que se ha ponderado como un impacto Moderado, tanto para la riqueza como la abundancia de las especies.

☒ Impacto: Afectación de Especies en riesgo

Agente Causal: Desmonte, despalme, presencia de maquinaria, presencia de trabajadores.

Descripción del Impacto:

Como se ha mencionado, con las actividades propias del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la presencia de maquinaria y trabajadores, son actividades que pueden perturbar a las especies de fauna del sitio, desplazándolas a sitios mas alejados en busca de refugio en áreas aledañas más seguras para las especies de la región. Ante esta situación, es importante considerar la existencia de especies de fauna que han sido observadas en la zona del proyecto y que se encuentran en riesgo y se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se considera que existe un impacto sobre este tipo de especies.

Cabe señalar que existen especies de aves observadas que también se colocan en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo por las características propias de las aves, no se considera que se pudieran afectar debido por sus condiciones propias de vuelo hacia otros lugares, teniendo solo el cuidado de no afectar algunos nidos de aves que se localicen en los árboles que serán eliminados.

Indicadores:

El indicador de este impacto es en primera instancia el número de especies de fauna observadas en el sitio y que pudieran verse afectadas y que se deberán de incluir como prioritarias en el programa de rescate y ahuyentamiento que se programe como medida de mitigación a este tipo de especies.

Tabla No. V.73.- Listado de especies de fauna observadas en el AP en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>	Aratinga Frentinaranja	Protección especial
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Busardo Coliblanco	Protección especial

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059
Reptilia	Sauria	Teiidae	<i>Aspidozelis communis</i>	Cuije de cola roja	Protección especial
Reptilia	Sauria	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	Amenazada

De acuerdo a lo anterior, se observaron durante los muestreos **4 especies** de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pudiendo ser más de acuerdo a el tipo de hábitat y reportes de la zona, siendo muy probable la presencia de un mayor número de especies, en virtud de la movilidad propia de las especies en todo el SA, sin embargo, lo observado de manera directa con el muestreo se considera como un dato base para poder dimensionar las medidas de el programa de rescate.

Significancia:

De acuerdo a lo anterior, el impacto se considera de mínima intensidad, de extensión puntual, de efecto inmediato, recuperable, mitigable, reversible a mediano plazo, temporal no acumulativo ni sinérgico, por lo que se ha ponderado como un **impacto Compatible**.

Factor Suelo

☒ Impacto: Calidad del suelo

Agente Causal: Desmonte y Despalme

Descripción del Impacto:

La calidad del suelo es la capacidad de un tipo específico de suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o tratado para sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del agua y del aire y sustentar la salud humana y su morada.

Indicadores:

En virtud de que el proyecto requiere de ejecutar el despalme, el indicador del impacto es la superficie del área donde será removida la capa de suelo temporalmente con el cambio de uso de suelo forestal, esto es en las **2.7593 hectáreas de suelo de tipo Luvisol**.

Los suelos Luvisoles, son tierras arcillosas rojizas, su uso es eminentemente forestal, soportando vegetación de transición o de bosque templado con buenos rendimientos maderables. Su riesgo de erosión es extremadamente alto cuando están en pendientes superiores al 3% y pierden la cobertura, en zonas con pendientes del 4% o mayores fácilmente forman cárcavas muy difíciles de controlar.

Significancia:

Considerando que será removida totalmente la capa de suelo, se modificará sus condiciones naturales, por lo que, el impacto se considera de intensidad muy alta debido a que se elimina la totalidad de capa de suelo del sitio y se modifican sus propiedades físicas y químicas, de extensión parcial tomando como referencia la superficie total del predio afectado con el proyecto, directo de

efecto inmediato y de carácter temporal en virtud de que se resguarda la capa de suelo y se regresa al sitio, se considera como un impacto severo.

☑ Impacto: Incremento potencial en procesos erosivos

Agente Causal: Desmonte, Despalme y Extracción del material pétreo

Descripción del Impacto:

La intemperización de las áreas expuestas por el desmonte y los movimientos de tierras las hace susceptibles de proceso erosivos, tanto de índole eólica como hídrica en el temporal de lluvias

Posterior al desmonte, se retirará la capa de suelo del sitio y será depositado (almacenado) en un sitio cercano para su posterior uso en la etapa de restauración, por lo que al carecer de suelo las áreas a trabajar en la extracción del material, se evita la pérdida de éste, sin embargo existe el potencial acarreo de partículas de los fragmentos de la roca, siendo un impacto adverso de manera gradual conforme avanzan la apertura de las áreas del proyecto.

Indicadores:

Para determinar la magnitud del impacto se considera como indicador el incremento de la pérdida potencial de suelo con la ejecución del proyecto en Toneladas/hectárea/año con base a la ecuación universal de pérdida de suelo. Para tal efecto, en el capítulo IV del presente estudio se desarrollo y explicó la metodología utilizada obteniéndose que actualmente para el área del proyecto se tiene una **erosión potencial promedio de 1.62 ton/ha/año clasificada como Leve.**

Para estimar la erosión potencial hídrica del sitio con la ejecución del proyecto (hasta el desmonte sin medidas de mitigación), se vuelve a evaluar la erosión hídrica actual del sitio a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (**EUPS**), con la misma metodología considerando la afectación por el desmonte de las áreas forestales en la superficie forestal de **2.7593 ha** con la ejecución del proyecto.

De acuerdo a lo anterior **se modificó el factor C de la EUPS con el proyecto**, siendo este factor de 0.16 obtenido también de la tabla de valores del libro “Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión” (TRAGSA, 1998) citado anteriormente, esta consideración es tomando únicamente la eliminación de la vegetación arbórea y arbustiva, es decir propiamente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Con el proceso en el Sistema de Información geográfica se obtuvo que con el cambio de uso de suelo forestal se tiene una erosión potencial promedio de **25.88 ton/ha/año.**

Tabla No. V.74. Comparativo de los niveles de Erosión Potencial promedio en el área del proyecto

Situación del predio	Erosión (ton/ha/año)	Nivel FAO
Actual	1.62	Leve
Con el cambio de uso de suelo forestal	25.88	Moderado

Como se cuantifica el aumento de la erosión por la actividad del desmonte o remoción de la capa arbórea y arbustiva del área del proyecto, sin medidas de mitigación o restauración, se puede deducir que en la actualidad el nivel promedio es de **1.62 ton/ha/año** y con la ejecución del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales este valor se incrementaría a **25.88 ton/ha/año** es decir un incremento de **24.26 ton/ha/año**.

Si multiplicamos el incremento potencial de pérdida de suelo por hectárea por el área propuesta de CUSTF (**2.7593 ha**) se estima una pérdida de suelo anualmente en lo que se ejecuta el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de **66.94 toneladas anuales** a consecuencia del CUSTF.

Significancia:

En las **2.7593 ha de cambio de uso de suelo forestal se tendría un incremento potencial de 66.94 toneladas por año**, si se realizara el desmonte total en el mismo año y antes de la restauración, debido al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, pérdida que se puede revertir mediante la aplicación correcta del plan de minado, el drenaje pluvial, las obras de conservación de suelos y finalmente con la restauración final, por lo que se considera un impacto temporal, mitigable y que este indicador se reducirá considerablemente.

De acuerdo a los tiempos de explotación, es conveniente mencionar que el desmonte se realizará gradualmente conforme se avance en los frentes de trabajo, en consecuencia no se realizará toda la superficie en el mismo momento.

Se considera un impacto temporal (tiempo entre el inicio del aprovechamiento o cambio de uso de suelo hasta su restauración) debido a que se llevará a cabo un proceso de restauración que permite proteger al suelo de erosión hídrica, por lo que es mitigable el efecto, sin embargo, por lo que ha sido clasificado como un **impacto significativo moderado**, el cual por ser mitigable se deberán de implementar adecuadamente las actividades y obras que se indican en Capítulo VI.

☒ Impacto: Capacidad de carga

Agente Causal: Desmonte y Despalme

Descripción del Impacto:

Es la capacidad específica que tiene un suelo para funcionar en un ecosistema natural o antrópico (generado por el hombre), para sostener o mejorar la productividad de las plantas y animales, controlar la polución del agua y del aire, favorecer la salud y la habitación del hombre. Al eliminar la capa de suelo en un sitio, su capacidad se pierde para mantener un uso de suelo forestal, agrícola o pecuario

Indicadores:

En virtud de que el proyecto requiere de ejecutar el despalme y con ello el retiro de la capa de suelo, el indicador para determinar los cambios o efectos en la capacidad de carga del suelo es la superficie del área donde será removida la capa de suelo temporalmente con el cambio de uso de suelo forestal, esto es en las **2.7593 hectáreas**.

Significancia:

El retiro e la capa de suelo con el despalme, es un impacto general en el área de minado, que afecta sólo un 0.02 % de los suelos del Sistema Ambiental, por lo que se considera que no afecta considerablemente la calidad ambiental del SA , sin embargo, a nivel predio se considera de una Intensidad notable, de efecto temporal, por lo que se considera como un impacto moderado.

Factor Hidrología

☒ Impacto: Recarga de acuíferos (Disminución de la capacidad de infiltración)

Agente Causal: Desmonte y Despalme

Descripción del Impacto:

La captura de agua o desempeño hidráulico 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 alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. Por lo anterior, al reducir la cobertura vegetal por efectos del cambio de uso de suelo, se reduce la capacidad de infiltración.

De igual manera el uso de maquinaria pesada controla la compactación y remoción del suelo y perturba la infiltración y el efecto es más notorio en suelos con poros grandes. Este proceso incrementará la esorrentía superficial en los caminos y en el área de extracción.

Indicadores:

Para conocer la interacción del proyecto de CUSTF en las **2.7593 ha** para el proyecto “**Banco Ever**” sobre el recurso agua y especialmente en la infiltración en el acuífero se estimó la infiltración utilizando el balance hídrico del predio de CUSTF.

Mediante el uso del balance hídrico de la zona, en el capítulo IV del presente estudio se estimó la infiltración actual en el área del proyecto, mediante la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial, quedando la ecuación de la siguiente manera:

$$\text{Infiltración (Inf): } \text{Inf} = \text{P} - (\text{Int} + \text{Ev} + \text{E})$$

Dónde:

P: precipitación (m³/año)

Int: Intercepción (m³/año), por el dosel de las vegetación arbórea.

Ev: Evapotranspiración (m³/año), Evaporación + Transpiración.

E: Escurrimiento Superficial (m³/año).

Inf: Infiltración (m³/año)

De acuerdo al procesamiento detallado en el capítulo IV del presente estudio, se obtuvo que en las **2.7593 hectáreas** que comprende el área del proyecto se tiene una infiltración estimada de **7,278 m³ anualmente**.

Con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal que afectará la cobertura arbórea en **2.7593 ha**, por la pérdida de la cubierta vegetal disminuirá la capacidad de infiltración, por lo que para determinar el volumen que se dejaría de infiltrar, se utilizó la misma metodología del balance hidrológico, con la modificación de las variables de Intercepción y escurrimiento, que serían las variables que se modifican de la ecuación (**Infiltración = P – (Int + Ev + E)**).

Para no ser repetitivos en la metodología del presente Estudio, solamente se presentan las tablas de los cálculos de intercepción, evapotranspiración y escurrimiento con el CUSTF.

Tabla No.V.75. Intercepción de la vegetación escenario con proyecto de CUSTF

Cubierta	Área (ha)	Agua Precipitada (m³)	Cobertura de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m³)	Coefficiente de intercepción	Intercepción (m³)
Área de CUSTF	2.7593	30,816	0	0	0.05	0
Total	2.7593	30,816		0		0

La evapotranspiración combina dos formas mediante las cuales el agua regresa en forma gaseosa a la atmosfera. Dentro de ambos proceso interfieren una serie de variables generalmente complejos. Dado que los datos para la obtención de la evapotranspiración son escasos y las mediciones para encontrar el valor de las pérdidas de agua son difíciles y presentan altos costos para llevarse a cabo, se consideró lo determinado por la fórmula propuesta por Turc modificada por Cruz-Falcón (2007)⁹, para calcular la evapotranspiración real. La ecuación es la siguiente.

$$E = \frac{P}{\sqrt{1.5 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Donde:

E: Evapotranspiración real en mm

P: Precipitación anual en mm

L=300+25T+0.05T²

T: Temperatura media anual en °C

Para la determinación de la evapotranspiración real es necesario conocer la temperatura en grados Celsius para lo cual se utilizó la que se presenta en la normal climatológica de la Buenavista (06002), los datos se pueden consultar en el punto de clima de este estudio, la cual asciende a 24.5 grados Celsius.

Tabla No.V.76. Evapotranspiración con el escenario del proyecto de CUSTF

Evapotranspiración real (mm)	Área en Ha	Evapotranspiración anual (m³)
655.35	2.7593	18,083

Tabla No.V.77. Escurrimiento en el escenario con proyecto de CUSTF

⁹ Cruz-Falcón A. 2007. Caracterización y Diagnóstico del Acuífero de la Paz BCS Mediante Estudios Geofísicos y Geohidrológicos. Tesis de Doctorado. IPN-CICIMAR, Diciembre 2007. 139 p.

Cubierta	Área (ha)	Agua Precipitada (m³)	(Pastizal)	Factor K Suelo B (pastizal)	FACTOR C	Esguerrimiento (m³)
Área de CUSTF	2.7593	30,816	0	0.28	0.208	6,410
	2.7593	30,816				6,410

Con base a las modificaciones realizadas anteriormente y considerando que no se tendría vegetación forestal, se tiene el siguiente balance:

$$\text{Infiltración} = 30,816 - (0 + 18,083 + 6,410) = 6,323 \text{ m}^3$$

Si comparamos la infiltración actual con la ejecución del proyecto **se tendría una disminución de 955 m³ (7,278 – 6,323)** que dejarían de infiltrarse por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Siendo este volumen el que se pondría en riesgo como servicio ambiental correspondiente a la infiltración o recarga prestado por el área forestal solicitada para CUSTF.

Significancia:

La disminución de la capacidad de infiltración se considera como un impacto de extensión puntual, mitigable, reversible a mediano plazo, mediante la aplicación de la restauración de las zonas de explotación y actividades de compensación, lo cual repercute en el incremento de los niveles de infiltración derivado del establecimiento de la vegetación, por lo que se ha ponderado como un **impacto moderado**.

Es importante mencionar, que este impacto se considera temporal, debido a que el sistema de minado, permite que el agua se canalice o bien para el fondo del banco o bien se vaya al sistema de drenaje y llegue a la fosa de sedimentación, sitio en donde se propicia la infiltración del agua. Los volúmenes a recuperar se cuantifican en el apartado de las medidas de mitigación.

☒ Impacto: Calidad del Agua (Química y Física)

Agente Causal: Despalme, extracción de material pétreo y mal manejo de materiales utilizados y residuos generados en el proyecto.

Descripción del Impacto:

La afectación de la calidad Química del Agua, puede darse en cualesquier proyecto por el mal manejo de materiales utilizados y residuos generados en sus procesos. En este grupo de residuos están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos, así como hidrocarburos.

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. 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 acarreos de azolves.

La afectación de la Calidad Física del Agua se da por los procesos erosivos y de arrastre de sólidos por la escorrentía hídrica superficial en el temporal de lluvias. Los sólidos en suspensión absorben la radiación solar, de modo que disminuyen la actividad fotosintética de la vegetación acuática. Al mismo la presencia de sólidos sedimentable contribuyen al asolvamiento de los cauces.

Indicadores:

Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5): El proyecto generará sólo aguas residuales provenientes del uso humano, mas no de los procesos del proyecto, por lo que no alterará este parámetro de la calidad del agua.

Demanda Química de Oxígeno (DQO): igual que el anterior.

Sólidos Suspendidos Totales (SST): En virtud de que los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo, para el caso del proyecto, solo se tiene un impacto potencial de afectación de la calidad del agua por efectos de la erosión del suelo, sin embargo la superficie susceptible a proceso erosivos contará con un programa de restauración, aunado a un sistema de drenaje del banco, por lo que no es significativo la aportación de sst que puedan afectar la calidad del agua.

Significancia:

Es un impacto poco significativo por el tipo de material a manejar, además de que no existen arroyos cercanos que pudieran verse afectados por el acarreo de azolves, además de que en caso de presentarse un efecto negativo es mitigable (prevenible) de acuerdo a las experiencias de monitoreo y manejo de materiales, muy puntual, no acumulativo y se ha valorado como un impacto compatible.

Factor Aire

☒ Impacto: Calidad del Aire y confort sonoro

Agente Causal: Operación de Maquinaria pesada y transito de vehículos de carga.

Descripción del Impacto:

Los impactos ambientales al factor aire son poco significativos por ser de tipo intermitentes, causados principalmente por la operación de la maquinaria pesada principalmente en el proceso de **preparación del sitio y extracción del material pétreo**. En menor proporción y casi imperceptible la generada por el tránsito de los vehículos.

Las actividades del proyecto que pueden generar algún impacto a la calidad del aire o generar ruido, se realizarán en un entorno carente de población, por lo que no habrá receptores humanos expuestos fuera de un ambiente laboral.

Indicadores:

Emisiones a la atmósfera

Durante la obra, debido al empleo de maquinaria, vehículos automotores y otro tipo de equipo menor, se presentará la emisión temporal de polvos y gases a la atmósfera producto de la combustión y operación misma; asimismo, como consecuencia de los cortes efectuados y de los movimientos de tierra, se generará la emisión de partículas a la atmósfera y de ruido, cuyas fuentes serán puntuales y de funcionamiento continuo durante las actividades de trabajo; dichas emisiones no se consideran de efectos negativos significativos, toda vez que la presencia de vegetación en los lienzos del predio y la incidencia de los vientos dispersan las emisiones.

Tabla No.V.78. Factores de emisiones a la atmósfera por uso de maquinaria.

Contaminante	Tractor D8 (g/hr)	Camión 14 m ³ (g/hr)	Cargador frontal Caterpillar 950) (g/hr)	Pipas (g/hr)
CO	157.01	137.97	259.58	91.15
HC	55.06	30.58	113.17	44.55
NO ₂	570.7	392.9	858.19	375.22
SO ₂	62.3	30.5	82.5	34.4
PST	50.7	22.7	77.9	26.4

Niveles de ruido

El ruido generado en esta etapa es el producido por la maquinaria pesada y los vehículos de carga, esperando que los niveles de ruido no rebasen los 90 dBA.

La generación de ruido durante la operación de la extracción de pétreos, se presentará de la siguiente manera:

Tabla No.V.79. Generación esperada de ruido

Peso de vehículo	Niveles de ruido (db)
Hasta 3,000 kg	79
De 3,001 a 10,000 kg	81
Más de 10,000 kg	84

Significancia:

De acuerdo a los indicadores, se considera que la emisión de polvos o partículas al ambiente es de niveles aceptables, muy locales, temporales, así como por su ubicación y topografía del terreno no se generarán tolvaneras o afectaciones a la población cercana o a los mismos trabajadores. Por lo anterior se considera el impacto al aire como puntual, fugaz, temporal y de acuerdo a la valoración se considera como un impacto compatible.

Factor Paisaje

☒ Impacto: Calidad del Paisaje

Agente Causal: Desmonte, Movimientos de tierra por el despalme y extracción del material.

Descripción del Impacto:

El cambio de uso de suelo forestal afecta de manera directa el valor estético del sitio en cuestión, debido principalmente a la eliminación total de la vegetación y a los cortes del terreno, cambiando la morfología del lugar.

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, sin embargo, por la ubicación del área del proyecto no se encuentra visible de centros de población.

Indicadores:

Al igual que otros componentes o factores ambientales, el indicador para establecer la magnitud del impacto es la superficie que va a tener una modificación en su relieve y además se eliminará la cubierta vegetal hasta su restauración, es la superficie sujeta a cambio de uso de suelo forestal, que es de **2.7593 has** y la importancia que tiene desde el punto de vista visual a partir de una población, carretera o centro de esparcimiento, de acuerdo a los siguientes parámetros:

Tabla No. V.80.- Visibilidad del proyecto desde Núcleos de Población

Nivel del Centro	Distancia	Visibilidad al sitio	
		Sin Proyecto	Con Proyecto
I. > 5,000 hab.	10 km	Nula	Nula
II. 500 – 5,000 hab.	5 Km.	Nula	Nula
III. < 500 hab.	5 km	Nula	Nula

Tabla No.V.81.- Vista desde una vía de comunicación primaria o secundaria hacia el proyecto

Nivel de la Vía	Distancia	Visibilidad al sitio	
		Sin Proyecto	Con Proyecto
I. Primaria	2 km	Nula	Nula
II. Secundaria	<1 Km.	Nula	Parcial
III. Brecha	<1 km	Parcial	Total

Tabla No.V.82.- Vista desde un lugar visitado hacia el proyecto

Nivel de los sitios	Distancia	Visibilidad al sitio	
		Sin Proyecto	Con Proyecto
I. > de 100 visitante/semana	15 km	Nula	Nula
II. 20 – 100 visitantes/semana	10 Km	Nula	Nula
III. < 20 visitantes	1 km	Nula	Nula

Es conveniente mencionar que no se afectarán zonas ecológicas restringidas, sitios históricos y arqueológicos de interés nacional ni áreas naturales protegidas.

Significancia:

Sin lugar a dudas, además de la vegetación, el paisaje es el factor que se verá especialmente afectado y de manera irreversible al ser modificada la cobertura vegetal del terreno y la modificación de la topografía, lo anterior ha permitido ponderar al impacto como severo, debido a que se considera un impacto residual. Es importante aclarar que a pesar de ser un impacto severo, por su ubicación es difícilmente visualizado por centros de población de mas de 100 habitantes y se ubica en una zona de escasa presencia de visitantes, solo observándose parcialmente en algunos tramos de la Carretera Alzada – Trapichillos.

Este impacto se considera de efecto intensidad notable, de efecto inmediato, de extensión parcial, irreversible, directo, y en consecuencia se ha ponderado como un impacto importante en un nivel **severo**. A pesar de su categorización como severo, debido a las dimensiones del proyecto y su ubicación con relación a caminos y centros de población, es un impacto poco perceptible.

Impactos sociales y económicos

En virtud de que el aprovechamiento del material pétreo del Banco Ever se encuentra ligado a las necesidades de la estabilidad física y eficiencia de la presa de jales, la cual es un eslabón importante en el proceso de producción de pellets en la planta de beneficio de mineral de hierro ubicada en Alzada, el impacto socioeconómico del proyecto forma parte del funcionamiento integral de la planta peletizadora.

Ternium y Las Encinas S.A. de C.V., tienen el objetivo de asegurar y dar confiabilidad al suministro de mineral de hierro para la cadena integrada de producción de acero producido en México. Para ello, se busca mantener en todo momento la continuidad operativa de la Planta Peletizadora, en donde se beneficia a través del proceso de molienda y peletizado las reservas de mineral extraídas en las Minas de Las Encinas S.A. de C.V.

Ternium apuesta al progreso de las comunidades de las que forma parte. La empresa es un ente activo y, por lo tanto, asume como propio el destino de la comunidad en la que está inmersa, con la certeza de que su crecimiento está ligado al de la sociedad.

Regidos por el principio de “ayudar a quien se ayuda”, en cada lugar donde hay un centro industrial de Ternium se promueven iniciativas que contribuyen a mejorar la calidad de vida del entorno y a fortalecer las instituciones que fomentan la educación y el bienestar de las comunidades. Según esta perspectiva, la educación es el tópico fundamental, criterio que se aplica por igual en el interior de la empresa, donde se alienta la capacitación y el desarrollo profesional permanente.

Las Encinas, promovente del proyecto y filial de Ternium, está fuertemente comprometida con el crecimiento y con la calidad de vida de los habitantes de la región. De esta manera, se han definido iniciativas de apoyo y promoción de la educación, salud, cultura y autoempleo que benefician a un gran número de personas originarias de las localidades cercanas, que permiten potenciar los impactos positivos del Proyecto.

Educación. Al ser la educación uno de los pilares principales para el desarrollo de la comunidad, Ternium ofrece diversos programas educativos como capacitación al personal docente de las

comunidades, cursos de alfabetización, fomento de formación universitaria y apoyo para mejoras de infraestructura educativa. Además a través de la implementación de un Programa de capacitación, se busca facilitar el cumplimiento del compromiso de Las Encinas de privilegiar la contratación de fuerza laboral regional.

Cultura. Los habitantes de las comunidades aledañas a las operaciones de Las Encinas se ven beneficiados a través de talleres y cursos que Ternium imparte, como lo son academias y talleres culturales y artísticos abiertos a la comunidad en general, aunado a actividades deportivas que promueve la empresa y beneficia a muchas personas.

Salud. Como parte de las acciones para cuidar y promover la salud de las comunidades, Ternium cuenta con programas de salud que brindan más de 5 mil atenciones médicas anuales en consultorio, así como también implementa jornadas de salud ambulatorias en diferentes comunidades, campañas y ferias de la salud para promover el cuidado de la misma.

Por lo anterior, los impactos positivos del proyecto se resumen de la siguiente manera:

- De manera indirecta, los beneficiarios serán, proveedores y negocios, que facilitarán los insumos durante el reforzamiento de bordos, la ampliación de la presa de jales y la explotación de los bancos de material pétreo.
- El proyecto representa una alternativa viable desde el punto de vista económico para la empresa promovente, al encontrarse cerca del área de consumo.
- El uso actual del suelo del predio no representa una fuente de ingreso importante a los poseedores, por lo que obtendrán ingresos extras importantes.
- El proyecto es congruente con el uso de suelo definido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Colima.
- Permite ampliar y mostrar un modelo de aprovechamiento responsable y en cumplimiento de las normas ambientales y sociales.
- El material de banco cuenta con las propiedades adecuadas que facilitan los procesos constructivos y aseguran la estabilidad físicas de los bordos.
- Permite mantener la operatividad de la Presa de Jales y sostener la operación la Planta Peletizadora, en Alzada, una de las principales fuentes de trabajo en la región.

Asegura la continuidad de la operación de la Planta Peletizadora que produce aproximadamente 2 Millones de toneladas de pellet mineral de hierro por año para el sostenimiento de la cadena de abastecimiento del acero de México

V.6. Impactos residuales

Considerando al impacto ambiental residual, como “El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación” (reglamento en materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA), se han identificado los siguientes impactos residuales del proyecto:

- Pérdida de vegetación existente en las áreas de cambio de uso de suelo forestal.
- Modificación de la topografía o relieve del área del proyecto

- Afectación al paisaje por el cambio de la topografía de la zona y del cambio de uso de suelo forestal.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

<u>VI.</u>	<u>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</u>	<u>142</u>
<u>VI.1.</u>	<u>Identificación de las medidas de mitigación</u>	<u>143</u>
<u>VI.2.</u>	<u>Descripción de las Medidas de mitigación por factor Ambiental</u>	<u>145</u>
<u>VI.3.</u>	<u>Etapas de Aplicación de las medidas de mitigación</u>	<u>154</u>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. VI. 1. Impactos significativos y sus agentes causales presentes en el área del proyecto.....	142
Tabla No. VI. 2. Identificación de medidas por impacto ambiental significativo.	143
Tabla No.VI.3. Medidas de prevención y mitigación del factor flora	145
Tabla No.VI.4. Medidas de prevención y mitigación del factor fauna.....	147
Tabla No.VI.5. Medidas de prevención y mitigación del factor suelo	149
Tabla No.VI.6. Medidas de prevención y mitigación del factor Agua.....	150
Tabla No.VI.7. Medidas de prevención y mitigación de impactos del factor Aire.....	152
Tabla No.VI.8. Medidas de prevención y mitigación de impactos del factor paisaje	153
Tabla No.VI.9. Resumen de las medidas de mitigación	154

VI. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales

Se entiende por mitigación cualquier proceso, actividad o diseño para evitar, reducir o remediar cualquier impacto adverso al ambiente causado por el desarrollo de un proyecto. Así mismo, las estrategias son las técnicas y conjunto de actividades destinadas para conseguir un objetivo.

Conforme al esquema de mitigación que establece que las políticas, medidas y acciones a seguir deben considerar la prevención, reducción y/o compensación de los impactos ambientales identificados en las distintas etapas del proyecto como son la preparación del sitio y la operación del **Banco de Material Pétreo Ever**, en el presente capítulo se presenta el proceso seleccionado para identificar, diseñar y definir las estrategias y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales de carácter negativo, identificados en el capítulo anterior.

Es importante señalar, que para diseñarlas se consideró la información descrita en capítulos anteriores relacionada a las actividades del proyecto y la forma de ejecución del cambio de uso de suelo forestal y de este modo se identificaron las acciones que pudieran generar impactos ambientales sobre algún factor ambiental en particular en el punto descrito en el anterior capítulo. Asimismo, se consideró la caracterización ambiental de cada uno de los componentes del ambiente identificados, los cuales fueron descritos y diagnosticados en el Capítulo IV.

Las acciones o medidas que se identifican en este capítulo, de acuerdo a su carácter e importancia en la prevención y mitigación de los impactos ambientales, así como a la relación con el impacto, las podemos clasificar en medidas preventivas y de mitigación, las cuales definiremos como lo señala el Artículo 3º del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental:

- **Medidas Preventivas.**- Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de Mitigación.**- Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

De acuerdo al proceso de valoración de los impactos ambientales, con el objeto de determinar la gravedad y el alcance de aquellos que resultarán significativos, o destacables, se obtuvo un listado de 41 impactos ambientales adversos, de los cuales 8 se consideraron significativos, mismos que se ponderaron en una matriz agrupados por factor y atributos (16), identificándose las principales alteraciones que se enlistan a continuación:

Tabla No. VI. 83. Impactos significativos y sus agentes causales presentes en el área del proyecto.

Factor Ambiental	Alteración/impacto	Agentes causales
Suelos	Erosión	Desmonte, despalme y extracción
	Calidad del suelo	Despalme y Extracción
Hidrología	Captación de agua	Desmonte

Factor Ambiental	Alteración/impacto	Agentes causales
	Calidad del Agua	Movimiento de tierras, mal manejo de residuos
Flora	Abundancia	Desmante
	Cobertura vegetal	Desmante
	Especies en riesgo	Desmante
Fauna	Abundancia	Desmante, presencia de maquinaria, despálme
	Especies en riesgo	Desmante, presencia de maquinaria, despálme
Paisaje	Calidad del paisaje	Desmante, despálme y extracción

VI.1. Identificación de las medidas de mitigación

Para la identificación y adopción de las medidas se consideraron los siguientes criterios:

- **Viabilidad técnica.** Las medidas que se adopten deben estar técnicamente contrastadas y ser coherentes con la ejecución del proyecto, los procesos de operación de la mina, los residuos generados, la organización, el control de calidad, requerimientos de superficie, condiciones de funcionamiento, necesidad de mantenimiento, implicaciones legales y administrativas, entre otras.
- **Eficacia y eficiencia ambiental.** Las medidas deben ser eficaces y eficientes. La eficacia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden, incluye el impacto residual y el de la propia medida; en tanto la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.
- **Viabilidad económica y financiera.** Las medidas deben ser viables en las medidas económico-financieras del proyecto; la viabilidad económica se refiere a la relación entre costes y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el costo de la medida y las posibilidades presupuestarias de la empresa promotora, que no afecten la viabilidad económica del proyecto.
- **Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control.** En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realizar, conservar y controlar.

De acuerdo a lo anterior, y a la depuración de un listado de actividades inherentes a prevenir y mitigar los impactos ambientales significativos, se concluyó con el siguiente listado de medidas.

Tabla No. VI. 84. Identificación de medidas por impacto ambiental significativo.

Factor Ambiental	Medida de mitigación	Impacto que mitiga
Flora	Delimitación de las obras del desmante	Cobertura vegetal (afectación de áreas no previstas)
	Rescate y reubicación de Flora	Afectación de la biodiversidad (Diversidad y abundancia) Especies en riesgo
	Programa de Restauración del banco	Afectación de la biodiversidad (Cobertura vegetal,

Factor Ambiental	Medida de mitigación	Impacto que mitiga
		Diversidad y abundancia) Especies en riesgo
	Programa de Compensación	Afectación de la biodiversidad (Cobertura vegetal, Diversidad y abundancia) Especies en riesgo
Fauna	Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna	Afectación de la biodiversidad (Cobertura vegetal, Diversidad y abundancia) Especies en riesgo
	Actividades de protección a la fauna	Afectación de la biodiversidad (Cobertura vegetal, Diversidad y abundancia) Especies en riesgo
Suelos	Retiro y acopio adecuado de la capa fértil	Incremento de los niveles de Erosión Calidad del suelo
	Obras de conservación de suelo y agua en la restauración del banco y área de compensación	Incremento de los niveles de Erosión Disminución de la pérdida de suelos
Hidrología	Obras de conservación de suelo y agua en el área de compensación	Disminución de la capacidad de infiltración
	Plan de manejo de residuos	Afectación de la Calidad del Agua
Paisaje	Programa de Restauración del banco	Calidad del paisaje

VI.2. Descripción de las Medidas de mitigación por factor Ambiental

Tabla No.VI.85. Medidas de prevención y mitigación del factor flora

Id	Medida de Mitigación	Descripción	Meta	Incidencia																																														
1	Delimitación de las obras de desmonte	Se delimitarán las áreas sujetas a cambio de uso del suelo forestal, señalando con un anillo de pintura blanca en los fustes de árboles limítrofes con las zonas no autorizadas.	Se delimitará el área correspondiente al cambio de uso de suelo de terrenos forestales, la cual corresponde a una superficie de 2.7593 ha con el fin de evitar la afectación a otras áreas que no están contempladas y en estricto apego a lo autorizado.	Dos días de desmonte, marcados de cambio de uso forestal.																																														
2	Programa de Rescate de Flora	Ejecutar actividades de rescate y relocalización de especies de flora silvestre previo a la remoción de la vegetación afín de reducir la afectación de la riqueza y abundancia de las especies en la zona, incluyendo la especie <i>Sideroxylon cartilagineum</i> incluida en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se llevará cabo el rescate de vegetación nativa mediante tres alternativas: 1. Rescate (Trasplante) relocalización de individuos de especies de interés producto de la regeneración natural con alturas menores a 1.5 metros, (esquejes); 2. Propagación por partes vegetativas de los individuos ya seleccionados del listado de especies existentes en el sitio del proyecto y; 3. La Colecta de germoplasma del arbolado que en su momento de afectación pueda tener. Se anexa el Programa de rescate con las especificaciones a detalle.	Rescate de individuos menores a 1.50 m, de altura, de las especies arbóreas encontradas en desarrollo: <table><tr><th>Nombre Común</th><th>Plantas</th></tr><tr><td><i>Haematoxylum brasiletto</i></td><td>376</td></tr><tr><td><i>Casearia nitida</i></td><td>376</td></tr><tr><td><i>Ateleia pterocarpa</i></td><td>94</td></tr><tr><td><i>Guazuma ulmifolia</i></td><td>470</td></tr><tr><td><i>Sapium pedicellatum</i></td><td>470</td></tr><tr><td></td><td>1,788</td></tr></table> <i>Especies a rescatar por medio de esqueje</i> <table><tr><th>Nombre Común</th><th>Plantas</th></tr><tr><td><i>Bursera odorata</i></td><td>188</td></tr></table> <i>Especies a rescatar por medio de semillas</i> <table><tr><th>Nombre Común</th><th>Plantas</th></tr><tr><td><i>Acacia cymbispina</i></td><td>470</td></tr><tr><td><i>Enterolobium cyclocarpum</i></td><td>470</td></tr><tr><td><i>Gleditsia triacanthos</i></td><td>188</td></tr><tr><td><i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i></td><td>94</td></tr><tr><td><i>Heliocarpus terebinthinaceus</i></td><td>470</td></tr><tr><td><i>Jacaratia mexicana</i></td><td>188</td></tr><tr><td><i>Leucaena microcarpa</i></td><td>188</td></tr><tr><td><i>Lysiloma acapulcensis</i></td><td>94</td></tr><tr><td><i>Pithecellobium dulce</i></td><td>282</td></tr><tr><td><i>Sideroxylon cartilagineum</i></td><td>94</td></tr><tr><td><i>Tabebuia rosea</i></td><td>188</td></tr><tr><td><i>Vitex mollis</i></td><td>94</td></tr><tr><td>Total</td><td>2,823</td></tr></table>	Nombre Común	Plantas	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	376	<i>Casearia nitida</i>	376	<i>Ateleia pterocarpa</i>	94	<i>Guazuma ulmifolia</i>	470	<i>Sapium pedicellatum</i>	470		1,788	Nombre Común	Plantas	<i>Bursera odorata</i>	188	Nombre Común	Plantas	<i>Acacia cymbispina</i>	470	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	470	<i>Gleditsia triacanthos</i>	188	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	94	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	470	<i>Jacaratia mexicana</i>	188	<i>Leucaena microcarpa</i>	188	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	94	<i>Pithecellobium dulce</i>	282	<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	94	<i>Tabebuia rosea</i>	188	<i>Vitex mollis</i>	94	Total	2,823	Transplante de colecta de especies permite a la biozona. Establecimiento de las especies de 3 hectáreas del área Ever. Se Estas actividades de desmonte de individuos y hasta la semilla en plazo m
Nombre Común	Plantas																																																	
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	376																																																	
<i>Casearia nitida</i>	376																																																	
<i>Ateleia pterocarpa</i>	94																																																	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	470																																																	
<i>Sapium pedicellatum</i>	470																																																	
	1,788																																																	
Nombre Común	Plantas																																																	
<i>Bursera odorata</i>	188																																																	
Nombre Común	Plantas																																																	
<i>Acacia cymbispina</i>	470																																																	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	470																																																	
<i>Gleditsia triacanthos</i>	188																																																	
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	94																																																	
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	470																																																	
<i>Jacaratia mexicana</i>	188																																																	
<i>Leucaena microcarpa</i>	188																																																	
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	94																																																	
<i>Pithecellobium dulce</i>	282																																																	
<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	94																																																	
<i>Tabebuia rosea</i>	188																																																	
<i>Vitex mollis</i>	94																																																	
Total	2,823																																																	
3	Restauración del banco	El programa tiene como objetivo, propiciar la revegetación de la superficie total del banco ó área de extracción de material pétreo, mediante la ejecución de acciones y técnicas que proveen condiciones propicias para proteger el suelo, mediante la pastización. Considerando que la topografía final del banco	Se contempla la restauración de las dos bermas del sitio del proyecto y la pastización del piso final, que suman una superficie de 5.0943 has. <table><tr><th>Actividad</th><th>Unidad</th><th>Meta</th></tr><tr><td>Conformación de terrazas o bermas</td><td>bermas</td><td>2</td></tr><tr><td>Restitución de la capa de</td><td>M³</td><td>5,094.33</td></tr></table>	Actividad	Unidad	Meta	Conformación de terrazas o bermas	bermas	2	Restitución de la capa de	M³	5,094.33	Restauración de hectáreas En el plantación de extracción supervisión y evaluación																																					
Actividad	Unidad	Meta																																																
Conformación de terrazas o bermas	bermas	2																																																
Restitución de la capa de	M³	5,094.33																																																

Id	Medida de Mitigación	Descripción	Meta			Indicador
		permite su aprovechamiento por parte del propietario, se ha previsto la pastización del piso final para su uso como agostadero, además del importante papel en la protección del suelo.	suelo (5.0943 has x 0.1 m)			realizado de sitio mínimo por área autorizada de las como planta e
			Establecimiento de pasto <i>Andropogon gayanus</i> y/o <i>Panicum maximum</i>	has	4.3571	Se pretende un plazo de cambio
			Plantación de árboles bermas	has	0.7372	
4	Actividades de reforestación en un polígono alterno	La ejecución de trabajos de reforestación y obras de conservación de suelo y agua en un área alterna al proyecto de CUSF, evitará en primer término la afectación de la biodiversidad y de igual manera permitirá contribuir a compensar los mismos servicios ambientales afectados inicialmente con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, e incluso mejoran algunos factores ambientales, entre ellos, la captación de agua, protección al suelo de la erosión, Aumento de la fertilidad del suelo y Protección a la fauna.	Ejecutar un programa de reforestación y construcción de obras de conservación de suelo en una superficie de 3.00 Has. ubicada en terrenos de la empresa promotora, dentro de la cuenca hidrológico forestal del área del proyecto.			Reforestación planteada en un área forestal que se de suelo se realizó posesión instalada en un área se ubicada en área de hidrológico siguiente

V
1
2
3
4
5

Tabla No.VI.86. Medidas de prevención y mitigación del factor fauna

Id	Medida de Mitigación	Descripción	Meta	Indicador
1	Rescate y Reubicación de Fauna	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. Estas actividades se llevarán a cabo previo a los trabajos de desmonte y despalde, mediante recorridos para ahuyentar a la fauna, así como detectar nidos, madrigueras y/o refugios de la fauna silvestre; con el fin de ser señalados para su protección y que sean abandonados por sus habitantes de forma paulatina conforme el avance y ruidos propios de la extracción del material pétreo. Se anexa el Programa de rescate con las especificaciones a detalle.	Determinar una meta cuantificable en cuanto al número de organismos a rescatar es sumamente difícil, en virtud de la movilidad de la mayoría de las especies, que si bien se tuvo una idea al realizarse el muestreo, no necesariamente se podrán encontrar el mismo número de especies y organismos. De acuerdo a lo anterior, se puede determinar que cuando menos se podrán ahuyentar y/o rescatar aquellos individuos que se identificaron y registraron en el muestreo: 43 especies, 24 Aves siendo el grupo dominante, 3 de Anfibios, 7 Reptiles y 9 Mamíferos.	Las diferentes especies de fauna que se rescaten y reubiquen. El rescate de la fauna silvestre se realizará mediante el traslado de los individuos a un área segura y se les dará seguimiento durante el proyecto. Verificación de los trabajos de rescate y reubicación de fauna, de que ya no se observen más individuos de las especies que se rescataron y reubiquen. Para tener un seguimiento exitoso y efectivo de los trabajos de rescate y reubicación de fauna, se debe de tener información detallada del primer informe de rescate y reubicación de fauna. - Número de especies rescatadas y reubicadas. - Proporción de especies rescatadas y reubicadas en relación con el total de especies observadas por especie. - Área de rescate y reubicación de fauna. - Número de especies rescatadas y reubicadas sucesivamente consecutivamente en el mismo modo de captura. - Proporción de especies rescatadas y reubicadas en relación con el total de especies capturadas. - Número de especies rescatadas y reubicadas en el primer informe de rescate y reubicación de fauna.
2	Actividades de protección a la fauna	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: 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	Evitar la afectación de la biodiversidad en cuanto a la afectación de las especies de fauna que se pudieran presentar dentro de las 2.7593 ha sujetas al CUSF y en los caminos de acceso al banco.	Evitar al 100% la afectación de la fauna silvestre en el proyecto. Cero especies afectadas.

Id	Medida de Mitigación	Descripción	Meta	Indicador
		mismo. 2. 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 realicen las faenas, además de realizar cualquier acción que perturbe innecesariamente a la fauna; 3. 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; 4. El derribo y despalme se realizarán de forma paulatina, direccional y únicamente con medios mecánicos para permitir el libre desplazamiento de la fauna silvestre. 5. 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. 6. 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;		

Tabla No.VI.87. Medidas de prevención y mitigación del factor suelo

Id	Medida de Mitigación	Descripción	Meta	Indicador												
1	Retiro de la capa superficial del suelo	Posterior a los rescates de fauna, flora, colecta de semilla, derribo y retiro de material vegetal se procederá a <u>rescatar la tierra vegetal</u> consistente en la remoción de la capa superficial de suelo que oscila en un rango de 0 a 20 centímetros de suelo. Esta capa fértil se trasladará al almacén de tierra vegetal en un área que Planeación haya destinado y se programará su uso en la etapa de restauración. 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 será utilizado en las tareas de recomposición del terreno, de manera de restaurar las condiciones edáficas superficiales para la revegetación.	Retiro y almacenamiento de un volumen aproximado de 2,759.30 m³ dentro de las 2.7593 ha sujetas al CUSF, considerando una profundidad promedio de 0.1 metros de la capa de suelo.	Retiro y almacenamiento de la capa de suelo. El proceso de evidencia de los informes												
2	Habilitación de obras de conservación de suelo y agua en la restauración del sitio y en un área de compensación	Con el propósito de disminuir el incremento potencial de pérdida de suelos, se llevará a cabo la reforestación mas obras de conservación de suelos de un área de compensación (fuera del área de CUSF), en una superficie de 3.00 hectáreas, además de la restauración del sitio del proyecto mediante la incorporación del suelo resguardado y la pastización del piso final mas una zanja filtrante.	<table><tr><th>Polígono</th><th>Acción o actividad</th><th>Superficie (ha)</th></tr><tr><td>Compensación</td><td>Zanjas filtrantes + reforestación</td><td>3.0</td></tr><tr><td>Sitio del proyecto</td><td>Pastización + zanja filtrante</td><td>2.86</td></tr><tr><td></td><td>Total</td><td>5.86</td></tr></table>	Polígono	Acción o actividad	Superficie (ha)	Compensación	Zanjas filtrantes + reforestación	3.0	Sitio del proyecto	Pastización + zanja filtrante	2.86		Total	5.86	De acuerdo a la medida de ejecución de pastización de suelo en compensación proyecto, de suelos g 5 con una ton/año. Si consideramos sin restauración en el año a 94.14 ton/año Con esta potencial conservación enriquecimiento del proyecto el CUSTF, 27.2 ton/año (los detalles el Cap. IX)
Polígono	Acción o actividad	Superficie (ha)														
Compensación	Zanjas filtrantes + reforestación	3.0														
Sitio del proyecto	Pastización + zanja filtrante	2.86														
	Total	5.86														

Tabla No.VI.88. Medidas de prevención y mitigación del factor Agua

Id	Medida de Mitigación	Descripción	Meta	Indicador
1	Habilitación de obras de conservación de suelo y agua en un área de compensación	Con el propósito de incrementar los niveles de infiltración que se verán disminuidos con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal, se llevará a cabo la reforestación mas obras de conservación de suelos de un área de compensación (fuera del área de CUSF), en una superficie de 3.00 hectáreas, además de la restauración del sitio del proyecto mediante la incorporación del suelo resguardado y la pastización del piso final mas una zanja filtrante. En el capítulo VIII del presente estudio, en la valoración de los impactos ambientales se determinó que la infiltración tiene una disminución de 955 m³ anualmente una vez realizado el cambio de uso de suelo forestal sin restauración	Construcción de 91 zanjas trincheras en una superficie de 3.00 hectáreas de las dimensiones siguientes: - Longitud: 3.0 m - Base: 0.40 m - Altura: 0.40 m - Ancho Superior: 0.80 m	Con la construcción de las señaladas, infiltración para evitar infiltración uso de suelo De acuerdo definieron 91 zanjas (polígono de anexa plano
2	Sistema de drenaje pluvial en el banco	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. 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 una fosa de sedimentación.	De acuerdo a estas características se tiene planeado habilitar una fosa de sedimentación en el área mas baja del proyecto, sin embargo en un momento dado durante la operación se podrán habilitar las que sean necesarias. Este tipo de estructuras ha sido ampliamente utilizadas con buenos resultados por la empresa promovente en otras explotaciones de la región, así como funciona y opera actualmente una fosa en la etapa I del banco Ever autorizado a nivel estatal debido a que no requirió cambio de uso de suelo forestal. 250 metros lineales de canales de derivación de agua (se anexa plano de distribución)	Habilitación de sedimentación conducción evidencias reportes an
3	Plan de Manejo de residuos	Las Encinas S.A. de C.V. promovente del proyecto, mantiene estrategias permanentes de manejo y minimización de desechos en las operaciones mineras existentes. Estas estrategias continuarán implementándose para el Proyecto y se modificarán o adaptarán, según se requiera, a fin de cumplir con los requerimientos de manejo de desechos específicos del Proyecto. Para este cumplimiento la empresa promovente cuenta con los procedimientos siguientes: - PROO MAE 05 05 manejo de residuos vegetales - PRO MAG 00 010 Identificación de Residuos Peligrosos - PRO MAE 05 001 Manejo de residuos peligrosos - PRO MAE 05 002 Manejo de residuos	Manejo y retiro de todos los residuos generados dentro de las 2.7593 ha sujetas al CUSF.	Manejo y de residuos mediante procedimiento sistema de TERNIUM. Revisión M los informe

Id	Medida de Mitigación	Descripción	Meta	Indicador
		sólidos • PRO MAG 00 013 Manejo de Residuos Biológico Infecciosos Estos procedimientos forman parte del sistema de administración Ambiental de TERNIUM y se anexan al presente estudio.		

Tabla No.VI.89. Medidas de prevención y mitigación de impactos del factor Aire

Id	Medida de Mitigación	Descripción	Meta	Inc
1	Programa de Mantenimiento de Maquinaria pesada	Contar con un sistema de trabajo que permita, administrar, controlar y monitorear el mantenimiento correctivo y preventivo de la maquinaria y equipo de la empresa con el propósito de disminuir los mantenimientos correctivos, los paros de los equipos y sobre todo las afectaciones al ambiente por la mala operación de la maquinaria.	El alcance del mantenimiento preventivo y correctivo comprende al 100% de los equipos y maquinarias relacionados con los procesos definidos para la ejecución de actividades, proyectos y obras que la compañía ejecute.	Cumplir permisi
2	Evitar la dispersión de áridos	En temporada de secas se deberá tener un riego periódico a los caminos de acceso. 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. El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos. La circulación de los vehículos de carga en la zona del proyecto será con velocidad menor a 20 Km/h	El escenario durante el proyecto aplicando las medidas de mitigación, se mantendrán niveles de partículas por debajo de los 210 µg/m ³ que establece la Normatividad de Calidad del Aire (NOM-025-SSA1-1993) en la colindancia del proyecto.	Cumplir debajo NOM-0
3	Controlar los niveles de ruido	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. 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. 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. La Circulación vehicular en el área del proyecto deberá hacerse con escape cerrado y con velocidad menor a 20 Km/h. Para atenuar el impacto ocasionado por el incremento de los niveles de ruido por el uso de maquinaria pesada ó tránsito de camiones fuera del área del proyecto, se evitará circular de noche por las área habitacionales, con lo cual se reducirán las molestias a los habitantes de las zonas cercanas.	El escenario durante el proyecto aplicando las medidas de mitigación, será de niveles de ruidos al rededor de los 84 dB para equipo móvil pesado, además el ruido decrece aproximadamente a razón de 6 dBA cada vez que se duplica la distancia a partir de 15 m y hasta 120m, es decir, a 30m, a 60 m, y a 120 m, lo cual significa que el nivel más intenso estará por debajo del límite de la NOM-081-SEMARNAT-1994 a los 60 m de las áreas de trabajo, o a lo más a 120 m. Estas distancias implican que la alteración del nivel sonoro quedará "confinada" al predio del proyecto. Desapareciendo el impacto completamente al final del proyecto.	Cumplir de lo SEMARN

Tabla No.VI.90. Medidas de prevención y mitigación de impactos del factor paisaje

Id	Medida de Mitigación	Descripción	Meta	Incidencia															
1	Programa de restauración del sitio	El programa tiene como objetivo, propiciar la revegetación de la superficie total del banco ó 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. Considerando que la topografía final del banco permite su aprovechamiento por parte del propietario, se ha previsto la pastización del piso final para su uso como agostadero, además del importante papel en la protección del suelo.	Se contempla la restauración de las dos bermas del sitio del proyecto y la pastización del piso final, que suman una superficie de 5.0943 has. <table><thead><tr><th>Actividad</th><th>Unidad</th><th>Meta</th></tr></thead><tbody><tr><td>Conformación de terrazas o bermas</td><td>bermas</td><td>2</td></tr><tr><td>Restitución de la capa de suelo (5.0943 has x 0.1 m)</td><td>M³</td><td>5,094.33</td></tr><tr><td>Establecimiento de pasto <i>Andropogon gayanus</i> y/o <i>Panicum maximum</i></td><td>has</td><td>4.3571</td></tr><tr><td>Plantación de árboles bermas</td><td>has</td><td>0.7372</td></tr></tbody></table>	Actividad	Unidad	Meta	Conformación de terrazas o bermas	bermas	2	Restitución de la capa de suelo (5.0943 has x 0.1 m)	M³	5,094.33	Establecimiento de pasto <i>Andropogon gayanus</i> y/o <i>Panicum maximum</i>	has	4.3571	Plantación de árboles bermas	has	0.7372	Restauración de 5 hectáreas. En el sitio de plantación, extracción, supervisión, evaluación y realización de sitio mínimo por área autorizada de las plantas como d. planta e. Se prevé un plan. car.
Actividad	Unidad	Meta																	
Conformación de terrazas o bermas	bermas	2																	
Restitución de la capa de suelo (5.0943 has x 0.1 m)	M³	5,094.33																	
Establecimiento de pasto <i>Andropogon gayanus</i> y/o <i>Panicum maximum</i>	has	4.3571																	
Plantación de árboles bermas	has	0.7372																	

VI.3. Etapa de Aplicación de las medidas de mitigación

Tabla No.VI.91. Resumen de las medidas de mitigación

Factor Ambiental	Alteración/impacto	Tipo de Medida	Medida	Etapa de Aplicación		
				PS	E	A
Aire	Calidad del aire	Preventiva	Medidas para mantener la calidad del aire y la visibilidad	■	■	
	Confort sonoro	Preventiva	Controlar los niveles de ruido	■	■	
Suelos	Calidad	Mitigación	Plan de Manejo de Residuos. Programa de Restauración del sitio	■	■	
	Erosión	Mitigación	Obras de drenaje pluvial y conservación de suelos Programa de Restauración del sitio Programa de compensación forestal	■	■	■
Hidrología	Calidad del agua	Preventiva Mitigación	Plan de Manejo de Residuos. Obras de drenaje pluvial y conservación de suelos Programa de Restauración del sitio	■	■	
	Recarga de acuíferos	Mitigación y Compensación	Programa de restauración del sitio Programa de compensación forestal		■	■
Flora	Cobertura vegetal	Mitigación y compensación	Programa de Restauración Programa de compensación forestal		■	■
	Especies en riesgo	Preventiva y de mitigación	Programa de rescate de Flora	■	■	
Fauna	Abundancia	Preventiva y de mitigación	Programa de rescate de Fauna Actividades de protección de fauna Programa de Restauración del sitio	■	■	■
	Especies en riesgo	Preventiva y de mitigación	Programa de rescate de Fauna Actividades de protección de fauna	■	■	■
Paisaje	Calidad del paisaje	Mitigación	Programa de Restauración			■

PS: Etapa de Preparación del sitio, E: Etapa de Explotación, A: Etapa de Abandono del sitio

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

CONTENIDO

<u>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y CONCLUSIONES</u>	157
<u>VII.1. Pronósticos del escenario</u>	157
<u>VII.1.1. ESCENARIO ACTUAL</u>	157
<u>VII.1.2. ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN</u>	159
<u>VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental</u>	166
<u>VII.3. Conclusiones</u>	170

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla No. VII. 1. Análisis del escenario actual por componente ambiental.....</u>	157
<u>Tabla No.VII.2. Descripción del escenario con proyecto con medidas de mitigación por componente ambiental.....</u>	160
<u>Tabla No. VII. 3. Acciones del Programa de Vigilancia Ambiental.</u>	167

VII. Pronósticos Ambientales y Conclusiones

VII.1. Pronósticos del escenario

Con el cambio de uso de suelo forestal a banco de material pétreo, se prevén que existan algunos impactos negativos al ambiente que ya se han descrito en apartados anteriores, sin embargo, con base a lo previsto por la empresa promotora, se tienen una serie de medidas preventivas y de mitigación, por lo que se espera que con la correcta ejecución del proyecto no se ponga en riesgo la estabilidad de algún factor ambiental o su interrelación entre ellos.

Es importante mencionar que el Proyecto ha tenido una primera etapa en donde no se han tenido efectos negativos relacionados con la posible contaminación por vibraciones, ruido, acarreo de azolves, etc., por lo que se espera continuar con los mismos estándares de los trabajos minimizando los impactos ambientales significativos.

En este sentido, el escenario ambiental modificado solo de la ampliación que requiere del cambio de uso de suelo forestal, no afecta o pone en riesgo la permanencia de alguno de los elementos ambientales en el sistema ambiental, ni en el tiempo, ni en el espacio del futuro previsible.

Para determinar el pronóstico del escenario, se tomaron 2 escenarios: 1. Escenario actual o base, 2. Escenario modificado con la ejecución del proyecto con las medidas de mitigación.

Para realizar el comparativo de escenarios, en primera instancia se analizará cada uno de ellos por factor ambiental en las siguientes tablas.

VII.1.1. ESCENARIO ACTUAL

Tabla No. VII. 92. Análisis del escenario actual por componente ambiental.

Componente Ambiental	Atributo	Situación actual
Aire	Calidad del Aire	En el sitio aun con la extracción iniciada, los niveles se mantienen por debajo de los niveles máximos permitidos por la Normas oficiales correspondientes.
	Confort Sonoro	A pesar de que en el sitio del proyecto se tiene una circulación constante de vehículos automotores u otro tipo de maquinaria que pueden incrementar los niveles sonoros en el sitio, estos se mantienen entre los 59 y 61 dB debido a la influencia de ruido emitido por la fauna local, la cual aumenta hasta 65 dB en las noches, por el aumento de actividad de la fauna.
Geomorfología	Relieve y carácter Topográfico	El sitio del proyecto presenta topografía con pendiente moderada, con algunas modificaciones producto de apertura de brechas de actividades propias del ejido
Suelo	Calidad del suelo y capacidad de carga	Los suelos del área del proyecto son de tipo Luvisol, los cuales son arcillosos con un pequeño horizonte, por lo que no son aptos para cultivos agrícolas y en consecuencia sólo soportan vegetación forestal.
	Erosión	A pesar de que el sitio ha sido mermado en parte de su cubierta vegetal original, en la actualidad no existe una pérdida de suelo significativa, existiendo problemas de erosión en sitios colindantes donde otras actividades de cambio de uso de suelo se dan sin ningún control, ni

Componente Ambiental	Atributo	Situación actual
		medidas de mitigación. En general en el Sistema ambiental el nivel de la erosión potencial de pérdida de suelo se encuentra en niveles de moderada de acuerdo a la clasificación de la FAO. Actualmente en el área del proyecto se tiene una erosión promedio estimada de 1.62 ton/ha/año. por lo que en la totalidad del área del proyecto se tiene una pérdida potencial anual de 4.4053 toneladas por año. El 98.55% de la superficie del proyecto se encuentra estable bajo condiciones normales, el resto de la superficie presenta una erosión hídrica con pérdida de suelo superficial (laminar/lavado) en un 1.45% de la superficie
Hidrología	Calidad del Agua	En el área del proyecto no se presentan escurrimientos ni de tipo temporal. La única fuente de afectación en la zona se puede dar por otras actividades de cambio de uso de suelo o productos agroquímicos se dan sin ningún control, ni medidas de mitigación en el sistema ambiental del proyecto que provoca presencia de sólidos en suspensión y sólidos disueltos acarreados por los cauces de los arroyos de la zona.
	Recarga de Acuíferos	De acuerdo con el balance hidrológico estimado para el sitio y señalado en capítulos anteriores, el promedio de la infiltración en el área del proyecto es de 7,278 m³/año
	Dinámica de los cauces	Dentro del área del proyecto no se tienen cuerpos de agua de importancia, o que representen áreas a ser considerados de manera cartográficamente, a nivel de su microcuenca únicamente se han construido pequeños bordos de abrevadero privados informales para el almacenamiento de agua para el ganado en la época de estiaje., por lo que el proyecto no influye en ningún cauce.
Vegetación	Cobertura vegetal	El predio objeto de cambio de uso de suelo sustentan vegetación del tipo Selva baja caducifolia con desarrollo secundario y fase arbustiva. Las comunidades vegetales encontradas tanto para la zona del predio como en sus inmediaciones, ambas incluidas en el Sitio del Proyecto, corresponden a comunidades integradas preponderantemente por elementos tropicales. La condición de las mismas está íntimamente correlacionada con la incidencia y frecuencia de las actividades antropogénicas, donde las principales son la agricultura de temporal y ganadería extensiva. Estas actividades han derivado en la formación de un mosaico interconectado de comunidades selváticas semiconservadas, secundarias y zonas completamente degradadas por la intensidad y frecuencia de las actividades agropecuarias, esto conlleva la existencia de múltiples áreas de ecotonía entre las formaciones vegetales que interactúan dentro del área de estudio. El Sistema Ambiental en el que se encuentra el proyecto “Ever”, de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie IV, presenta una dominancia de áreas de agricultura de temporal en el 42 % de la superficie, que junto con el pastizal inducido en el 33.10 % de la superficie de la cuenca dominan el uso de suelo. La vegetación forestal se encuentra representada por el tipo Sabanoide en mayor proporción y la Selva baja caducifolia y la Selva mediana subcaducifolia en menor proporción.
	Especies en Riesgo	En el AP, solamente se encuentra una sola especie de flora listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de peligro de extinción, siendo la especie Huizilcate <i>Sideroxylon cartilagineum</i> .

Componente Ambiental	Atributo	Situación actual
Fauna	Abundancia	Derivados de los estudios se estima que en el área del proyecto existe un riqueza total de especies de vertebrados que comprende 43 especies incluidas en 4 Clases, 16 órdenes y 32 familias. Se pudieron observar derivado del muestreo un total de 93 individuos, en su mayoría pertenecientes al grupo de las aves (66% del total registrado) y en menor grado a anfibios (3%), mamíferos (15%) y reptiles (16%). Existen las condiciones ecológicas para el desarrollo de un buen número de especies de fauna, sin embargo por la fragmentación de las áreas forestales, las especies de fauna se han desplazado a áreas menos perturbadas. Las actividades antropogénicas cercanas al área del proyecto ha visto mermada las poblaciones de mamíferos menores, los cuales actualmente se han vuelto menos abundantes en la región o han desaparecido por completo en algunas zonas, como resultado de la destrucción de su hábitat, la presión de las actividades humanas y otros factores.
	Especies en Riesgo	De acuerdo a los muestreos de fauna, se observaron e identificaron en la zona del proyecto, 4 especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 2 son aves y 2 son reptiles y vienen detalladas en los listados del capítulo V de la presente MIA.
Paisaje	Calidad del paisaje	El área del proyecto se caracteriza por presentarse en un ambiente impactado, con áreas forestales fragmentadas en principio por la apertura de áreas para el establecimiento de pastizales. Además existe un banco de explotación de material iniciado sobre pastizales y su ampliación requiere de la afectación de terrenos forestales colindantes. La visibilidad hacia la zona del proyecto desde cualquier población o vía de comunicación primaria o secundaria es poca o nula. Solo es visible parcialmente desde la carretera estatal a Trapichillos. No existen zonas arqueológicas, sitios históricos de interés nacional, ni áreas naturales protegidas, o de cualquier otro de interés turístico, por lo que no se tienen visitantes en la zona.
Población	Empleo e ingreso	El área del proyecto tiene a la población de Alzada como el asentamiento humano de importancia en la región. Alzada por ser una localidad pequeña, la mayoría de sus habitantes se dedican a las actividades agrícolas y ganaderas, y otra parte labora en la planta peletizadora de alzada propiedad de la empresa promovente.

VII.1.2. ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las Encinas S.A. de C.V. con la ejecución del proyecto mantendrá y mejorará los procesos de su Sistema de Administración Ambiental a través de los diversos programas de mitigación de los impactos y de monitoreo de la calidad ambiental, los cuales se encuentran en un proceso dinámico derivado de las experiencias y mejora la adopción de diseños y tecnologías disponibles para la minería más apropiadas, eco-eficientes y económicamente viables.

Como se ha mencionado, la empresa promovente, luego de muchos años de desarrollar actividades mineras en la región del sur de Jalisco, Michoacán y Colima, ha acumulado experiencia, realizado inversiones y consolidado logros ambientales en proyectos realizados, fortaleciendo la imagen de una empresa consciente de su responsabilidad con el entorno ambiental y social.

Por lo anterior, se espera que con la ejecución de la **ampliación del banco Ever**, se continúen los esfuerzos no sólo de mantener lo estándares de calidad ambiental que se requieren, sino también de su compromiso en el concepto de responsabilidad social como uno de los actores principales del desarrollo socio-económico de la región y del país. En consecuencia el escenario con la ejecución del proyecto y la aplicación correcta y eficiente de las medidas de mitigación incluidas permite que las afectaciones o cambios se presenten a nivel predial, por lo que no se compromete la estabilidad del sistema ambiental dada la magnificencia del entorno.

A continuación se presentan los argumentos que sostienen la afirmación:

Tabla No.VII.93. Descripción del escenario con proyecto con medidas de mitigación por componente ambiental

Atributo	Medida de Mitigación	Pronóstico
Calidad del Aire	Programa permanente de mantenimiento preventivo Programa permanente de mantenimiento correctivo Programa de restauración y compensación	El escenario durante el proyecto aplicando las medidas de mitigación, se mantendrán niveles de partículas por debajo de los 210 µg/m ³ que establece la Normatividad de Calidad del Aire (NOM-025-SSA1-1993) en la colindancia del proyecto. Asimismo pretende mantener las emisiones de los equipos de combustión dentro de los Límites Máximos Permitidos que establece la Normatividad Ambiental. Por otro lado, con el programa de compensación, se pretende promover la captura de contaminantes atmosféricos como el CO ₂ , mediante la reforestación de 3 hectáreas adicionales a la restauración de las bermas del banco..
Confort Sonoro	Programa de mantenimiento preventivo. Programa permanente de mantenimiento correctivo. Programa de Monitoreo de Ruido.	El escenario durante el proyecto aplicando las medidas de mitigación, será de niveles de ruidos al rededor de los 84 dB para equipo móvil pesado, además el ruido decrece aproximadamente a razón de 6 dBA cada vez que se duplica la distancia a partir de 15 m y hasta 120m, es decir, a 30m, a 60 m, y a 120 m, lo cual significa que el nivel más intenso estará por debajo del límite de la NOM-081-SEMARNAT-1994 a los 60 m de las áreas de trabajo, o a lo más a 120 m. Estas distancias implican que la alteración del nivel sonoro quedará “confinada” al predio del proyecto. Desapareciendo el impacto completamente al final del proyecto.
Relieve y carácter Topográfico	Programa de Restauración del sitio Diseño adecuado de Minado.	El escenario al final del proyecto, será un área restaurada, que se incorporen de mejor manera al paisaje con los trabajos de revegetación, además acondicionada la fosa de control de sedimentos.
Calidad del suelo y capacidad de carga	Plan de Manejo de residuos. Programa de Restauración Rescate de la capa de Suelo Vegetal previo a las labores de extracción, almacenarlo y conservación del mismo para su reintegración a las zonas de extracción y terreros.	El escenario al final del proyecto, será la restitución de al menos 10 cm de suelo en las áreas a restaurar del proyecto que permita el restablecimiento de vegetación.
Erosión	Programa de drenaje Pluvial Obras de conservación de suelos Programa de compensación forestal	Con el propósito de disminuir el incremento potencial de pérdida de suelos, se llevará a cabo la reforestación mas obras de conservación de suelos de un área de compensación (fuera del área de CUSF), en una superficie de 3.00 hectáreas, además de la restauración del sitio del proyecto mediante la incorporación del suelo resguardado y la pastización del piso final mas una zanja

Atributo	Medida de Mitigación	Pronóstico
		filtrante. De acuerdo a los cálculos obtenidos, la medida de compensación mediante la ejecución del programa reforestación, pastización y obras de conservación de suelo en el área del polígono de compensación y dentro del mismo sitio del proyecto, disminuye la pérdida potencial de suelos gradualmente, hasta llegar al año 5 con una pérdida de suelos de 9.34 ton/año. Si consideramos que inicialmente, las áreas sin restauración presentan 103.48 ton/año en el año actual, existe una disminución de 94.14 ton/año. Con esta disminución en la perdida potencial de suelos con las obras de conservación de suelo y áreas de enriquecimiento de vegetación, compensa el incremento que se da por la ejecución del proyecto, que es de 66.94 ton/año por el CUSTF, tendiendo un saldo positivo de 27.2 ton/año en el año 5.
Calidad del Agua	Plan de Manejo de residuos. Obras de conservación de suelos Programa de drenaje Pluvial	En el escenario con la ejecución del proyecto no interfiere en las escorrentías de ningún arroyo cercano.
Recarga de Acuíferos	Programa de restauración de las áreas aprovechadas y programa de reforestación en áreas de compensación. Programa de restauración del área del proyecto.	Con el propósito de incrementar los niveles de infiltración que se verán disminuidos con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal, se llevará a cabo la reforestación mas obras de conservación de suelos de un área de compensación (fuera del área de CUSF), en una superficie de 3.00 hectáreas, además de la restauración del sitio del proyecto mediante la incorporación del suelo resguardado y la pastización del piso final mas una zanja filtrante. Con la construcción de 91 zanjas trincheras de las dimensiones anteriormente señaladas, se tendría un incremento en la infiltración de 958 m³, cantidad suficiente para evitar la pérdida potencial de la infiltración por las actividades del cambio de uso de suelo de terrenos forestales (955 m³) De acuerdo a los resultados obtenidos, se definieron las áreas de construcción de las 91 zanjas dentro del área propuesta (polígono de compensación), para lo cual se anexa plano de distribución de las zanjas.
Dinámica de las escorrentías	Programa de obras de drenaje pluvial Programa de obras de conservación de suelos.	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. 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 una fosa de sedimentación. Con las obras de drenaje pluvial habilitadas previo y durante la

Atributo	Medida de Mitigación	Pronóstico
		ejecución del proyecto, canalizarán adecuadamente las aguas durante un evento de precipitación, por lo que no se mermará el escurrimiento, regulando su velocidad, lo que permitirá durante el temporal de lluvias se pueda operar con normalidad, sin afectar la dinámica de las escorrentías de las aguas de la microcuenca.
Cobertura vegetal	Programa de Restauración del área del proyecto. Programa de compensación	Con la aplicación de las medidas de mitigación, Al final del proyecto, se prevé ejecutar un programa de restauración del banco. El programa tiene como objetivo, propiciar la revegetación de la superficie total del banco ó 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. Considerando que la topografía final del banco permite su aprovechamiento por parte del propietario, se ha previsto la pastización del piso final para su uso como agostadero, además del importante papel en la protección del suelo. La ejecución de trabajos de reforestación y obras de conservación de suelo y agua en un área alterna al proyecto de CUSF, evitará en primer término la afectación de la biodiversidad y de igual manera permitirá contribuir a compensar los mismos servicios ambientales afectados inicialmente con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, e incluso mejoran algunos factores ambientales, entre ellos, la captación de agua, protección al suelo de la erosión, Aumento de la fertilidad del suelo y Protección a la fauna.
Especies en Riesgo de flora	Programa de rescate de Flora	Ejecutar actividades de rescate y relocalización de especies de flora silvestre previo a la remoción de la vegetación afín de reducir la afectación de la riqueza y abundancia de las especies en la zona, incluyendo la especie <i>Sideroxylon cartilagineum</i> incluida en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Con la aplicación de las medidas de mitigación, el escenario al final del proyecto, es que se tenga cuando menos el mismo número de individuos de <i>Sideroxylon cartilagineum</i>.
Abundancia de especies de fauna	Programa de rescate de Fauna Actividades de protección de fauna.	Con la aplicación de las medidas de mitigación, el escenario al final del proyecto, es que se tendrá las condiciones en el área restaurada, para que puedan retornar al menos el mismo número de especies de fauna existentes en el área del proyecto.
Especies en Riesgo de fauna	Programa de rescate y Ahuyentamiento de Fauna; Actividades de protección de fauna	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. Estas actividades se llevarán a cabo previo a los trabajos de desmonte y despalde, mediante recorridos para ahuyentar a la fauna, así como detectar nidos, madrigueras y/o refugios de la fauna silvestre; con el fin de ser señalados para su protección y que sean abandonados por sus habitantes de forma paulatina

Atributo	Medida de Mitigación	Pronóstico
		conforme el avance y ruidos propios de la extracción del material pétreo. La biodiversidad del lugar pudiera verse afectada por la disminución superficial de los hábitats naturales como producto del aprovechamiento de materiales pétreos. No obstante, tal aprovechamiento solo se dará en una fracción de la superficie de la que disponen las parcelas, contemplándose medidas de mitigación y compensación para evitar perjudicar drásticamente el ambiente. Con la aplicación de las medidas de mitigación, el escenario al final del proyecto, es que se tendrá las condiciones en el área restaurada, para que puedan retornar al menos el mismo número de especies de fauna que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Calidad del paisaje	Programa de Restauración de toda el área del proyecto.	El programa tiene como objetivo, propiciar la revegetación de la superficie total del banco ó 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. Considerando que la topografía final del banco permite su aprovechamiento por parte del propietario, se ha previsto la pastización del piso final para su uso como agostadero, además del importante papel en la protección del suelo.

Escenario de la Población con la ejecución del Proyecto

Las Encinas, está fuertemente comprometida con el crecimiento y con la calidad de vida de los habitantes de la región. Es así, como propone potenciar los impactos positivos del Proyecto a través de la implementación de un Programa de capacitación, que busca facilitar el cumplimiento del compromiso de Las Encinas de privilegiar la contratación de fuerza laboral regional.

En virtud de que el aprovechamiento del material pétreo del banco Ever se encuentra ligado a las necesidades de la estabilidad física y eficiencia de la presa de Jales, la cual es un eslabón importante en el proceso de producción de pellets en la planta de beneficio de mineral de fierro ubicada en Alzada, el impacto socioeconómico del proyecto forma parte del funcionamiento integral de la planta peletizadora con que cuenta la empresa promovente.

Ternium y Las Encinas S.A. de C.V., tienen el objetivo de asegurar y dar confiabilidad al suministro de mineral de hierro para la cadena integrada de producción de acero producido en México. Para ello, se busca mantener en todo momento la continuidad operativa de la Planta Peletizadora, en donde se beneficia a través del proceso de molienda y peletizado las reservas de mineral extraídas en las Minas de Las Encinas S.A. de C.V.

El proyecto del banco Ever como parte fundamental del crecimiento de la presa de Jales y esta a su vez forma parte del proceso de beneficio del mineral de fierro, contribuye a potenciar y dar seguridad

operativa de la planta peletizadora y del sistema minero actual de Ternium propiciando más seguridad de empleo y desarrollo en la región, como hasta ahora se ha venido dando.

Ternium apuesta al progreso de las comunidades de las que forma parte. La empresa es un ente activo y, por lo tanto, asume como propio el destino de la comunidad en la que está inmersa, con la certeza de que su crecimiento está ligado al de la sociedad.

Regidos por el principio de “ayudar a quien se ayuda”, en cada lugar donde hay un centro industrial de Ternium se promueven iniciativas que contribuyen a mejorar la calidad de vida del entorno y a fortalecer las instituciones que fomentan la educación y el bienestar de las comunidades. Según esta perspectiva, la educación es el tópico fundamental, criterio que se aplica por igual en el interior de la empresa, donde se alienta la capacitación y el desarrollo profesional permanente.

Las Encinas promovente del proyecto y filial de Ternium, está fuertemente comprometida con el crecimiento y con la calidad de vida de los habitantes de la región. De esta manera, se han definido iniciativas de apoyo y promoción de la educación, salud, cultura y autoempleo que benefician a un gran número de personas originarias de las localidades cercanas, que permiten potenciar los impactos positivos del Proyecto, como es el caso de la comunidad de Alzada, en el municipio de Cuauhtémoc, Colima.

Educación. Al ser la educación uno de los pilares principales para el desarrollo de la comunidad, Ternium ofrece diversos programas educativos como capacitación al personal docente de las comunidades, cursos de alfabetización, fomento de formación universitaria y apoyo para mejoras de infraestructura educativa. Además a través de la implementación de un Programa de capacitación, se busca facilitar el cumplimiento del compromiso de Las Encinas de privilegiar la contratación de fuerza laboral regional.

Cultura. Los habitantes de las comunidades aledañas a las operaciones de Las Encinas se ven beneficiados a través de talleres y cursos que Ternium imparte, como lo son academias y talleres culturales y artísticos abiertos a la comunidad en general, aunado a actividades deportivas que promueve la empresa y beneficia a muchas personas.

Salud. Como parte de las acciones para cuidar y promover la salud de las comunidades, Ternium cuenta con programas de salud que brindan más de 5 mil atenciones médicas anuales en consultorio, así como también implementa jornadas de salud ambulatorias en diferentes comunidades, campañas y ferias de la salud para promover el cuidado de la misma.

Por lo anterior, el beneficio social del proyecto, incluyendo la cadena de utilización del material pétreo en la ampliación de la presa de Jales y la continuidad de la operación de la planta peletizadora de Alzada, se resumen de la siguiente manera:

1. De manera directa, los beneficiarios serán, proveedores y negocios, que facilitaran los insumos durante la explotación de los bancos de material pétreo, el reforzamiento de bordos, y la ampliación de la presa de Jales, en donde por la actividad de la extracción de material pétreo se generan 110 empleos directos
2. El proyecto como parte integral del funcionamiento de la planta peletizadora de la empresa promovente, garantiza el adecuado funcionamiento de la misma, fortalecimiento las 210 fuentes de empleo directas para la región, además de la repercusión en empleos indirectos y

la derrama económica de la zona.

3. El uso actual del suelo del predio no representa una fuente de ingreso importante a los poseedores del predio, por lo que el propietario del predio donde se ubica el proyecto Ever obtendrá ingresos extras importantes.
4. Permite mantener la operatividad de la Presa de Jales y sostener la operación la Planta Peletizadora, en Alzada, una de las principales fuentes de trabajo en la región.
5. Asegura la continuidad de la operación de la Planta Peletizadora que produce aproximadamente 2 Millones de toneladas de pellet mineral de hierro por año para el sostenimiento de la cadena de abastecimiento del acero de México

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental establece los parámetros para el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales que podrían ser afectados durante la ejecución del Proyecto, por lo que se pretende minimizar los impactos ambientales generados, por lo que será muy importante la experiencia de los trabajadores o de los contratistas y la calidad de la supervisión durante la operación del proyecto.

La supervisión continua y la efectividad de las medidas durante las diferentes etapas del proyecto, puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de flora y fauna, fallas menores en el manejo de residuos, y como consecuencia disminuirán los impactos ambientales.

De acuerdo a lo anterior, el Programa tiene los siguientes Objetivos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto y en la presente manifestación de impacto ambiental.
- 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.
- Detectar impactos no previstos en la presente Manifestación y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Definir la periodicidad de la supervisión.

Tabla No. VII. 94. Acciones del Programa de Vigilancia Ambiental.

Acción	Indicador	Frecuencia	Valor Umbral	Posibles medidas complementarias
Delimitación del predio y marcaje del arbolado a eliminar.	Dos días, previo a actividades de desmonte y despalle, deberá estar marcados los límites del área autorizada de cambio de uso de suelo en terrenos forestales Existencia de marcas visibles para los operadores de maquinaria. Superficie desmontada Has Afectadas/has programadas	Revisión inicial antes del desmonte. Verificación diaria durante el desmonte	Falta de marcas Derribo no contemplado	Instalación de marcas visibles Restauración de áreas afectadas no autorizadas
Supervisión del Programa de rescate de flora	Previo a los trabajos de desmonte, se supervisará el cumplimiento de lo indicado en el programa de rescate de flora, para lo cual deberá de existir el reporte de las actividades realizadas, indicando fecha y áreas liberadas. % Avance / % Programado	El monitoreo se llevará a cabo en los sitios definidos de cambio de uso de suelo forestal	100% de avance antes del inicio del desmonte	Ejecución inmediata y suspensión del desmonte
Supervisión del Programa de rescate de fauna	Previo a los trabajos de desmonte, se supervisará el cumplimiento de lo indicado en el programa de rescate y ahuyentamiento de fauna, para lo cual deberá de existir el reporte de las actividades realizadas, indicando fecha y áreas liberadas. % Avance / % Programado	El monitoreo se llevará a cabo en los sitios definidos de cambio de uso de suelo forestal	100% de avance antes del inicio del desmonte	Reforzamiento del rescate y pláticas con el personal
Implementación correcta del plan de minado	Monitoreo continuo del plan de minado y en especial de la estabilidad de las bermas y taludes en las áreas de minado Informe anual Visual	Continua	Presencia de deslaves e inestabilidad de taludes	Requerimiento al promovente Revisión del Plan
Control de emisiones sonoras	Molestias en los trabajadores	Continua	Incumplimiento de niveles indicados en la NOM-025-SSA1-1993	Revisión de maquinaria Cambio de maquinaria

Acción	Indicador	Frecuencia	Valor Umbral	Posibles medidas complementarias
Verificar el adecuado manejo de residuos	Supervisar que el responsable de la operación de la mina y/o la empresa contratista lleven el adecuado control y registro de la generación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial durante todas las etapas del Proyecto, a fin de asegurar el adecuado manejo y disposición final de los mismos de acuerdo a la legislación aplicable.	De acuerdo a lo establecido en el procedimiento general PRO MAE 05 001 (Ver Capítulo VIII)	Incumplimiento de los procedimientos de los planes de manejo, procedimientos y/o legislación aplicable en materia de residuos peligrosos. Aumento en el indicador de generación de residuos.	Evaluación de la no conformidad y establecimiento inmediato de medidas correctivas. Aplicación de medidas correctivas. Capacitación.
Adecuado manejo de residuos peligrosos	Supervisar que el responsable de la operación de la mina y/o la empresa contratista lleven el adecuado control y registro de la generación de los residuos peligrosos durante todas las etapas del Proyecto, a fin de asegurar el adecuado manejo y disposición final de los mismos de acuerdo a la legislación aplicable. Para realizar la verificación, el Coordinador de Seguridad y Medio Ambiente debe servirse de la Lista de Verificación FYA MAG 00 003. Si, durante la verificación interna se detecta alguna situación crítica de riesgo o impacto ambiental por mal manejo de residuos peligroso, se debe notificar inmediatamente al responsable del área operativa y a Medio Ambiente dando lugar al levantamiento de una no conformidad en el Sistema de Administración Ambiental (SAA).	De acuerdo a lo establecido en el procedimiento general PRO MAE 05 001 (Ver Capítulo VIII)	Incumplimiento de los procedimientos de los planes de manejo, procedimientos y/o legislación aplicable en materia de residuos peligrosos. Aumento en el indicador de generación de residuos.	Evaluación de la no conformidad y establecimiento inmediato de medidas correctivas. Aplicación de medidas correctivas. Capacitación.
Obras de conservación de	Se evaluara el avance de las obras de	Quincenal durante la	Incumplimiento de la	Ajuste en las obras y/o

Acción	Indicador	Frecuencia	Valor Umbral	Posibles medidas complementarias
suelos	conservación de suelos que permitan asegurar la viabilidad de las actividades de restauración al final del proyecto. El objetivo de esta actividad es en primera instancia monitorear la habilitación de la infraestructura programada para la conservación de los suelos, así como el funcionamiento de la misma. Avance (Obras Realizadas / Obras Programadas) * 100.	etapa de preparación del sitio y operación, en el temporal de lluvias y en secas cada tres meses.	habilitación de obras antes del cambio de uso de suelo. Obras saturadas de azolve	habilitación de nuevas obras necesarias.
Implementación del programa de reforestación en áreas de compensación y restauración del sitio	<u>Superficie</u> (Hectáreas sembradas / Hectáreas Programadas) * 100 <u>Densidad</u> (Plantas Plantadas / 1,100) <u>Sobrevivencia</u> (plantas vivas/plantas plantadas) * 100	Revisión semestral, Al final de lluvias y seis meses después.	Superficie < 90% Densidad < 80% Sobrevivencia < 60%	Replantación o cambio de especies

VII.3. Conclusiones

Como parte del proceso de beneficio de mineral de fierro de la Planta Peletizadora de Las Encinas, ubicada en el Ejido de Alzada en el municipio de Cuauhtémoc, la empresa promovente mantiene un programa continuo de mantenimiento y crecimiento de su presa de jales, que implica la elevación de los bordos existentes y/o la construcción de nuevos bordos que permitan dar continuidad al proceso de depositación de jales en cumplimiento de los criterios de la NOM-141-SEMARNAT-2003. Para asegurar la estabilidad física de estos bordos se requiere entre otras cosas, materiales pétreos de ciertas características físicas que permitan cumplir con las características constructivas de diseño de acuerdo a los criterios de la norma de presa de jales.

De acuerdo a lo anterior, la principal justificación para la implementación del proyecto tiene que ver con los aspectos **de la calidad del material en el sitio necesarios para asegurar la estabilidad física de la presa**, dado que las afectaciones ambientales con la instrumentación del proyecto, se contemplan atender estratégicamente por etapas tal cual está planteado el proyecto.

Beneficiarios indirectos:

- De manera indirecta, los beneficiarios serán, proveedores y negocios, que facilitaran los insumos durante el reforzamiento de bordos, la ampliación de la presa de jales y la explotación de los bancos de material pétreo
- El proyecto representa una alternativa viable desde el punto de vista económico para la empresa promovente, al encontrarse cerca del área de consumo.
- El uso actual del suelo del predio no representa una fuente de ingreso importante a los poseedores, por lo que obtendrán ingresos extras importantes.
- El proyecto es congruente con el uso de suelo definido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Colima.
- Permite ampliar y mostrar un modelo de aprovechamiento responsable y en cumplimiento de las normas ambientales y sociales.
- El material de banco cuenta con las propiedades adecuadas que facilitan los procesos constructivos y aseguran la estabilidad físicas de los bordos.
- Permite mantener la operatividad de la Presa de Jales y sostener la operación la Planta Peletizadora, en Alzada, una de las principales fuentes de trabajo en la región.
- Asegura la continuidad de la operación de la Planta Peletizadora que produce aproximadamente 2 Millones de toneladas de pellet mineral de hierro por año para el sostenimiento de la cadena de abastecimiento del acero de México

En conclusión, la escala de éste proyecto es baja, en función del área ya intervenida y por intervenir, y en su mayoría los impactos están muy localizados. De igual forma los efectos mas importantes ya se han presentado con anterioridad, por lo que la ampliación del proyecto es fundamental para continuar la actividad y operación de la presa de jales y en consecuencia de la planta Peletizadora de Alzada.

CAPÍTULO VIII
IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA
INFORMACIÓN SEÑALADA EN LOS CAPÍTULOS DE
LA PRESENTE MANIFESTACIÓN.

CONTENIDO

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la presente MIA	173
VIII.1. Bibliografía Consultada.....	173
VIII.2. Listado Potencial de fauna en el Sistema Ambiental	176
VIII.3. Programas de Rescate de Flora y Fauna	178
VIII.4. Procedimientos de Manejo de Residuos.....	179
VIII.5. Planos del proyecto.....	180

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la presente MIA

VIII.1. Bibliografía Consultada

1. Amphibia Web (2012). Information on Amphibian Biology and Conservation. AmphibiaWeb, Berkeley, CA. <http://amphibiaweb.org>.
2. Aparicio, M.J. 2005. Fundamentos de Hidrología de Superficie. Editorial Limusa, México, D.F.
3. Becerra, M. Antonio. 1999. Escorrentía, Erosión y Conservación de Suelos. Texcoco México: Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo
4. Campbell, H.W., y S.P. Christman. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. Páginas 193-200. en N.J. Scott Jr., editor. Herpetological communities. Wildlife Research Report No. 13. US Fish and Wildlife Service, Washington, D.C.
5. Canter L. W. 1999. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. McGraw Hill/Interamericana de España. Madrid, España.
6. Ceballos G. y Oliva G. (Coordinadores.). 2005. Los Mamíferos silvestres de México. CONABIO/Fondo de Cultura Económica. México. 986 p.
7. Ceballos, G., Díaz-Pardo, H., Espinosa, H., Flores-Villela, O., García, A., Martínez, L., Martínez-Meyer, E., Navarro, A., Ochoa, L., Salazar, I., y G. Santos-Barrera. 2009. Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la biodiversidad en México, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 575-600.
8. Conesa F.V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundiprensa, Madrid, España.
9. FAO-PNUMA-UNESCO (1980). Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Agricultura y la Alimentación (FAO), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización de las Naciones para el Medio Ambiente (UNESCO). Roma, Italia
10. Flores, V.O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB, Jalapa, Ver. México.
11. Figueroa, Juana R.. 2005. Valoración de la biodiversidad: Perspectiva de la economía ambiental y la economía ecológica. INCI, feb. 2005, vol.30, no.2, p.103-107. ISSN 0378-1844., Venezuela.

12. Gómez Orea Domingo. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª Edición, Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
13. Giraldo L., L. G, 2002. Memorias de Hidrología Forestal. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia.
14. Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. A. C., and Foster, M. S. (eds) 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
15. Howell, S.N.G., S. Webb. 1994. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.
16. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA y SEMARNAP 1997. Estadísticas del Medio Ambiente México 1997. Ed. INEGI.
17. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2009. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación: Escala 1:250,000: Serie III. México: INEGI, c2009
18. Jiménez, O. F. 1994. Planificación de los recursos hidrológicos en la agricultura mediante el balance hídrico. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. pp 1-7.
19. McDiarmid, R. W., M. S. Foster, C. Guyer, J. W. Gibbons, & N. Chernoff (eds.). 2010. Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and Monitoring. Berkeley: Univ. of California Press.
20. Magurran, A. E. 1991. Ecological diversity and its measurement. Chapman & Hall, London.
21. Masera, O. 1995. México y el cambio climático global: El Papel de la eficiencia energética y alternativas de manejo forestal en la reducción de emisiones de bióxido de carbono. En: Juan J. Jardón (Ed) Energía y medio Ambiente: Una Perspectiva económico-Social. Plaza y Valdéz Editores. México.
22. Moreno D. Mary Luz. 2005. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad INBIO, Costa Rica.
23. Ortiz V. Bonifacio y Ortiz S. A. 1980. Edafología. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
24. Orosco, P. L.M. 2006. Balance hídrico y valoración económica de la producción de agua en la microcuenca del Río Zahuapan, Tlaxco, Tlax. Tesis de maestría. División de Ciencias Forestales. UACH. 174 pp.

25. Pagiol S, et al. 2003. La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado Para la conservación y el desarrollo. Semarnat, México.
26. Pritchett, W. L. 1991. Suelos forestales. Propiedades, conservación y mejoramiento. Editorial LIMUSA. México, D. F.
27. Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., M, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.
28. Ramírez-González, A. 2006. Ecología, Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y Comunidades. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 271pp.
29. Román de la Vega, C.F., Ramírez M. y Treviño, J.L. 1994. Dendrometría. Universidad Autónoma de Chapingo. México, 353 pp
30. RzedowskiJerzy .1986. Vegetación de México. Ed LIMUSA., México,D.F.
31. Ramírez P. J. Et. Al. 1982. Catálogo de los Mamíferos Terrestres Nativos de México. Ed. Trillas/ universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.
32. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1994. Inventario Forestal periódico del estado de Colima. Subsecretaria Forestal. SARH, Gobierno de la República.
33. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2009. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2008. Compendio de Estadísticas Ambientales. México
34. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Consulta web Febrero 2014http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/03_suelos/cap3_3.html
35. StarkerLeopold. 1977. Fauna Silvestre de México, Ed. Instituto Mexicano de Recursos Naturales. México.
36. TRAGSA. 1998. Restauración Hidrológico Forestal de Cuencas y Control de la Erosión. 2ª ed. Revisada y ampliada Editorial Mundi-Prensa. Madrid España 945 p
- 37.
38. Torres R, JM y Guevara S,A. 2002. El Potencial de México para la producción de Servicios Ambientales: Captura de Carbono y Desempeño Hidráulico. Gaceta Ecológica, Abril-Junio, Núm. 063, INE, México, DF, pp 40-59.

VIII.2. Listado Potencial de fauna en el Sistema Ambiental

Tabla No. VIII. 95. Listado general de especies de fauna observadas en el Sistema Ambiental.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Rana arboricola	No incluida
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Exerodonta smaragdina</i>	Ranita	Pr
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Sapo partero	No incluida
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Incilius marmoreus</i>	Sapito	No incluida
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita	No incluida
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo comun	No incluida
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudini</i>	Rana	No incluida
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla smithi</i>	Ranita arboricola	No incluida
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana Arboricola	No incluida
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	No incluida
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>	Aratinga Frentinaranja	Pr
Aves	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza	No incluida
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Busardo Coliblanco	Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Busardo Colirrojo	No incluida
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Picamaderos Piquiclaro	No incluida
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Carancho Norteño	No incluida
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura Gallipavo	No incluida
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Cáрабо Café	No incluida
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Mexicana	No incluida
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbina colorada	No incluida
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Negro	No incluida
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Asurcado	No incluida
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Realejo Azul	No incluida
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chara de San Blas	No incluida
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijiji	No incluida
Aves	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza	No incluida
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus cyanopygius</i>	Cotorrita Mexicana	Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Azor Zancón	A
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glauclidium brasilianum</i>	Mochuelo Caburé	No incluida
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Común	No incluida
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Turpial de Fuego	No incluida
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Cariamarillo	No incluida
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón Capirotado	No incluida
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca Pechigrís	No incluida
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Busardo Mixto	Pr
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Común	No incluida
Aves	Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila nigriceps</i>	Perlita sinaloense	No incluida
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano	No incluida
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus sinaloa</i>	Ratona sinaloense	No incluida
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus felix</i>	Chivirín feliz	No incluida
Aves	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Trogón Citrino	No incluida
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatius</i>	Tordo de Lomo Rufo	No incluida
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Uropsila leucogastra</i>	Ratona Cantarina	No incluida
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	No incluida
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Negrito Chirrí	No incluida
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Zenaida Aliblanca	No incluida
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Zenaida Huilota	No incluida
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murcielago	No incluida
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	No incluida
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	No incluida
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murcielago	No incluida
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Liomys pictus</i>	Raton espinoso	No incluida
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	No incluida
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No incluida
Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarie	No incluida
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus coliaiei</i>	Ardilla	No incluida

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Murcielago	No incluida
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	No incluida
Reptilia	Sauria	Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Cuije de cola negra	No incluida
Reptilia	Sauria	Polychridae	<i>Anolis nebulosus</i>	Roñito de arbol	No incluida
Reptilia	Sauria	Teiidae	<i>Aspidozelis communis</i>	Cuije de cola roja	Pr
Reptilia	Sauria	Teiidae	<i>Aspidozelis lineatissimus</i>	Cuije de cola azul	Pr
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Conopsis vittatus</i>	Chirriónera	No incluida
Reptilia	Sauria	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	A
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Casquito	Pr
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Leptodeira maculata</i>	Culebra	Pr
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	No incluida
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra	Pr
Reptilia	Sauria	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	No incluida
Reptilia	Sauria	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Roño de arbol	No incluida
Reptilia	Sauria	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Roñito de arbol	No incluida
Reptilia	Sauria	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus utiformis</i>	Roño de suelo	No incluida
Reptilia	Sauria	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Roñito de arbol	No incluida

VIII.3. Programas de Rescate de Flora y Fauna

Se presenta de Manera Anexa.

VIII.4. Procedimientos de Manejo de Residuos

Se anexan los siguientes procedimientos:

- Procedimiento PRO MAE 05 001 manejo de Residuos peligrosos
- Procedimiento PRO MAE 05 002 manejo de Residuos sólidos urbanos

VIII.5. Planos del proyecto