Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas.- Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, RFC, CURP, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 115 segundo párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

Firma del titular.- Julio César García Vergara

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.– Resolución **ACTA_15_2026_SIPOT_2T_2026_ART 67_FVI,** en la sesión celebrada el 17 de Julio del 2026.

MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

Mayo 2023

I. CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO. 2

I.1. Datos Generales del proyecto 2

I.1.1. Nombre del proyecto 2
I.1.2. Ubicación del proyecto 2
I.1.3. Duración del proyecto 4
I.2. Datos Generales del promovente. 4

I.2.1. Nombre o Razón Social 4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 4
I.2.3. Datos del Representante Legal 4
I.2.4. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones. 4
I.3. Responsable de la elaboración del documento técnico unificado. 4

I.3.1. Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental. 4
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP 4
I.3.3. Dirección del responsable técnico del documento 4
I.3.4. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo. 5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. 1 Coordenada central de ubicación del proyecto. 3

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. 1 Ubicación física del proyecto. 2
Figura I. 2 Vías de acceso al proyecto y ubicación respecto a la ciudad de Hostotipaquillo y Magdalena, Jalisco. 3
Figura I. 3 Inscripción en el Registro Forestal Nacional 5
Figura I. 4 Credencial de elector P.S.T.F. 5

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

I.1. Datos Generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

El nombre del proyecto con el cual será registrado dicho estudio y mencionado a lo largo del presente es denominado **"Los Ricos Sur",** perteneciente a la empresa **Minera Durango Dorado S.A. de C.V.**

I.1.2. Ubicación del proyecto

El Proyecto se ubica dentro del municipio de Hostotipaquillo de la Región Valles del estado de Jalisco, aproximadamente a unos 84 kilómetros al noroeste de la Ciudad de Guadalajara. El poblado más cercano, y donde se pueden obtener bienes y servicios es el poblado de Hostotipaquillo, cabecera municipal, a 17 km al oeste del proyecto.

El acceso al sitio se realiza por la carretera federal No. 15, tramo Guadalajara - Tepic, donde al llegar al kilómetro 88 se toma un camino en dirección norte que conduce hasta el poblado de Hostotipaquillo. El proyecto se ubica aproximadamente a 3.6 kilómetros de una pequeña localidad denominada Cinco Minas la cual se encuentra al este de las áreas solicitadas.

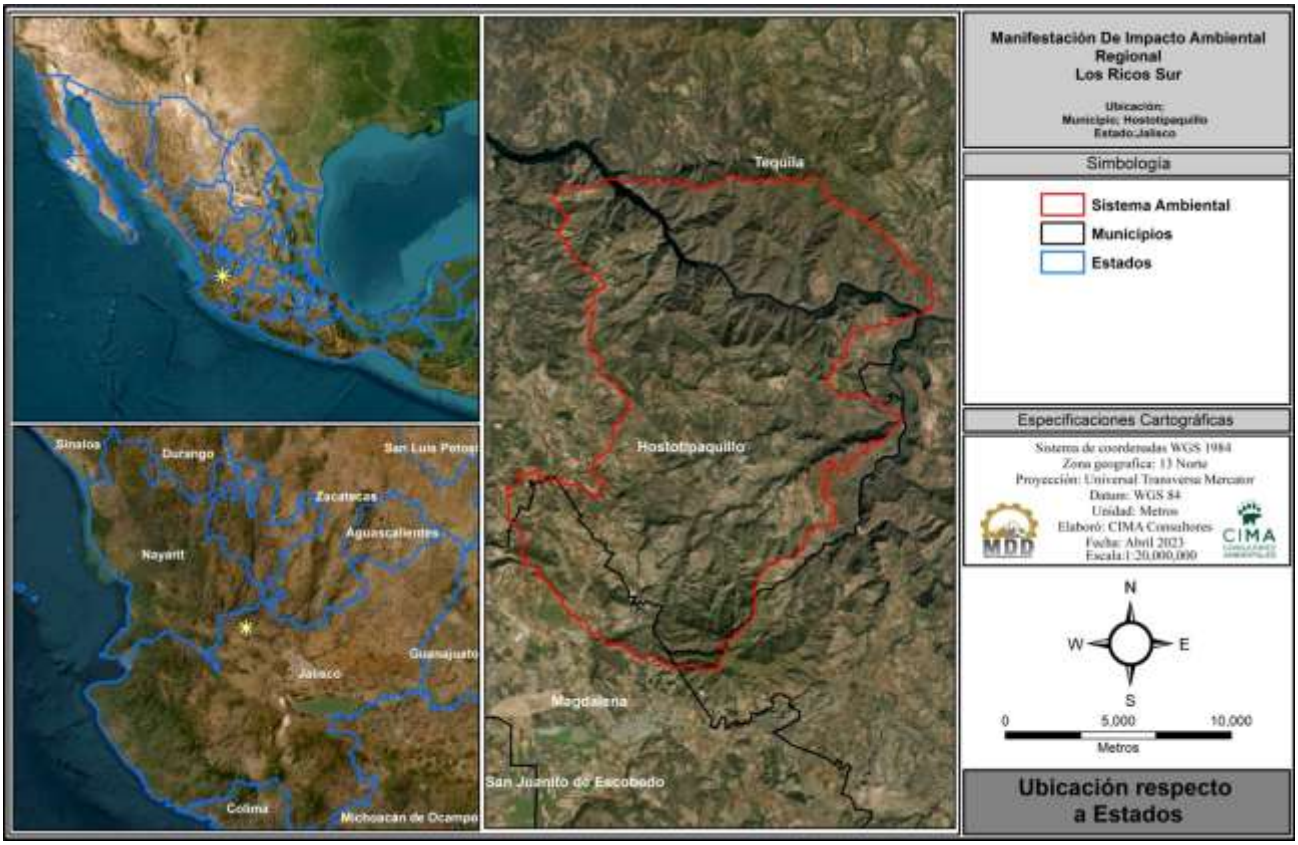


Figura I. 1 Ubicación física del proyecto.

Tabla I. 1 Coordenada central de ubicación del proyecto.

Ubicación espacial	
Proyección	UTM (Universal Transversal de Mercator)
Datum	WGS 84
Zona	13 Norte
Coordenadas	
X	610,043 E
Y	2,327,787 N
Metros sobre el nivel del mar (msnm)	1,290

Para llegar al sitio del proyecto desde la Ciudad de Hostotipaquillo se debe tomar una carretera pavimentada de dos carriles (en malas condiciones) por 5 kilómetros hasta llegar a un pueblo denominado Labor de Guadalupe, a partir de este poblado se continúa por un camino de terracería aproximadamente por 4 kilómetros hasta llegar a una intersección de 4 caminos, se deberá girar a la izquierda (Letrero existente con flecha hacia la localidad de Cinco Minas), por 7 kilómetros hasta una intersección donde se debe de continuar derecho por 1 kilometro hasta la caseta de acceso a la unidad minera (si se gira a la derecha se llega a la localidad de Cinco Minas).

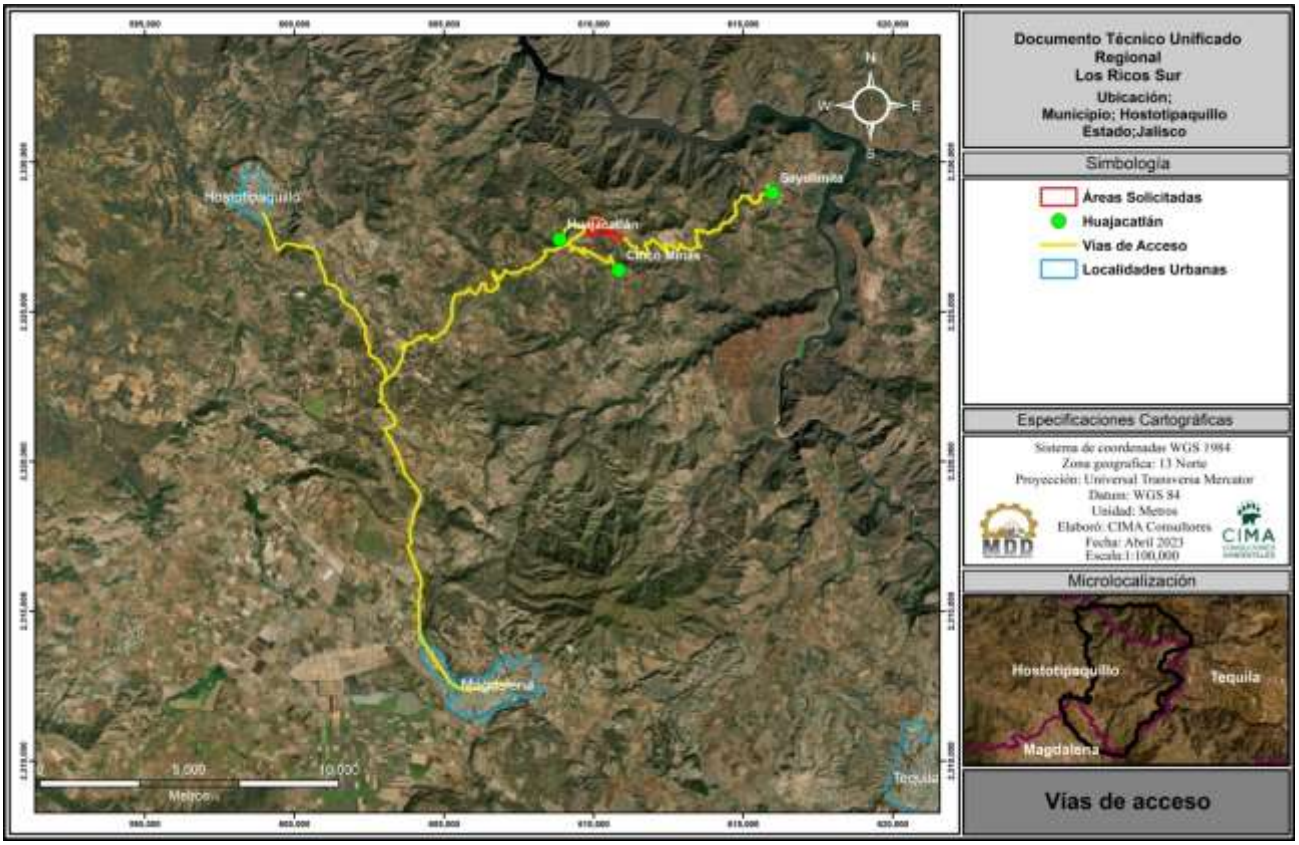


Figura I. 2 Vías de acceso al proyecto y ubicación respecto a la ciudad de Hostotipaquillo y Magdalena, Jalisco.

I.1.3. Duración del proyecto

El proyecto tiene una duración de **24 años**, programado en cuatro etapas: planeación del proyecto - preparación del sitio, construcción, operación - mantenimiento y cierre - post-cierre. La temporalidad para ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales es de 4 años a partir del inicio de actividades. El programa general de trabajo se presenta en el capítulo II.

I.2. Datos Generales del promovente.

I.2.1. Nombre o Razón Social

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del Promovente es:XXXXXXXXXXXX

Datos del Representante Legal

El representante legal es el Lic.XXXX XXXXX XXXXXXX XXXX.

I.2.3. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.

XXXXXX XXXXX XXXX

Los correos electrónicos son XXXXXXXXXXXX y XXXXXXXXXXXen los cuales aceptamos recibir comunicados oficiales por parte de la autoridad por ese medio electrónico.

I.3. Responsable de la elaboración del documento técnico unificado.

I.3.1. Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental.

XXXXX XXXXXX XXXX. CÉDULA PROFESIONAL:XXXXXX.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

R.F.C. XXXXXXXXXXX CURP XXXXXXXXXX

I.3.3. Dirección del responsable técnico del documento

Dirección. XXXXXX XXXXXX XXXX.

Teléfono celular. XXXXXX **Correo** XXXXXX

I.3.4. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.

Se presentan los datos de formulación del estudio y a su vez, la misma persona será el encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo. La carta bajo protesta de decir verdad se encuentra en original junto con DTU impreso y escaneada en carpeta de Anexos, documentación legal.

a) Nombre: XXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXXXXXX

b) Dirección: XXXXXXXXX XXXXXX

c) R.F.N.: XXXXXX XXXXXXXXXXXX

d) Copia Identificación oficial: Anexa al Final.

Las personas mencionadas en el presente capitulo nos permitimos manifestarle que declaramos bajo protesta de decir verdad con fundamento en lo dispuesto en el artículo 36 del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de Impacto Ambiental, normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables que la información contenida en el presente estudio del proyecto **"Los Ricos Sur"** está integrada de los resultados obtenidos a través de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y el uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales, dado que toda la información que se presenta en dicho estudio es verídica, así mismo somos sabedores de las sanciones en que incurren los que declaran con falsedad.

Ing. XXXXX XXXXXXXXXX

Prestador de Servicios Técnicos Forestales

Figura I. 3 Inscripción en el Registro Forestal Nacional

Figura I. 4 Credencial de elector P.S.T.F.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Mayo 2023

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1

II.1. Información General del proyecto. 1

II.1.1 Naturaleza del proyecto 1

II.1.2 Objetivo del proyecto 2

II.1.3 Ubicación física 2

II.1.4 Inversión requerida 6

II.2. Características particulares del Proyecto 6

II.2.1 Programa de Trabajo 6

II.2.2 Representación gráfica regional 9

II.2.3 Representación gráfica local 12

II.2.4 Preparación del sitio y construcción. 25

II.2.4.1 Preparación del Sitio 25

II.2.4.2 Construcción. 28

II.2.5 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo. 40

II.2.5.1 Muestreo 40

II.2.5.2 Confiabilidad del muestreo. 43

II.2.5.3 Estimación de Volumen 45

II.2.5.4 Resultado de las estimaciones de volumen por predio 46

II.2.6 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo 49

II.2.7 Operación y mantenimiento 56

II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 70

II.2.9 Residuos 72

II.2.10 Emisiones y descargas 75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1 Coordenadas UTM WGS84 Z-13 de los vértices externos que delimitan el polígono del proyecto. 3

Tabla II. 2 Ruta de acceso al proyecto 4

Tabla II. 3 Inversión requerida para el proyecto (Pesos Mexicanos). 6

Tabla II. 4 Inversión requerida para el proyecto (dólares americanos). 6

Tabla II. 5 Programa general de trabajo. 7

Tabla II. 6. Ubicación de las áreas de importancia ecológica en relación con el área del proyecto. 11

Tabla II. 7 Coordenadas UTM WGS84 Z-13 de los vértices que delimitan cada polígono del proyecto. 13

Tabla II. 8 Usos del proyecto respecto al tipo de cobertura en la que se ubica. 19

Tabla II. 9 Superficies total de los predios y la porción a ser que ocupa el proyecto. 22

Tabla II. 10 Superficies por poligonal de cada uno de los usos planteados en la poligonal del proyecto.....23

Tabla II. 11 Superficies por poligonal de cada uno de los usos planteados en la poligonal del proyecto.....24

Tabla II. 12 Especies de flora susceptibles a rescate.....27

Tabla II. 13. Especies de fauna susceptibles a rescate.....27

Tabla II. 14 Localización de polvorín. 37

Tabla II. 15 Consumo Anual de explosivos. 37

Tabla II. 16 Coordenadas en UTM WGS84 de los sitios de muestreados 42

Tabla II. 17 Volumen estimado por sitio de vegetación del levantamiento piloto.....44

Tabla II. 18 Estadísticas descriptivas del pre- muestreó de volumen para estimación de tamaño de muestra..44

Tabla II. 19 Volumen y número de individuos por especie a remover en el estrato arbóreo –Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja-Ejido Cinco Minas. 46

Tabla II. 20 Volumen y número de individuos por especie a remover en el estrato arbustivo –Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja-Ejido Cinco Minas. 47

Tabla II. 21 Número de individuos totales por especie a remover en el estrato herbáceo – Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja-Ejido Cinco Minas.....48

Tabla II. 22 Volumen y número de individuos totales a remover en los estratos arbóreo y arbustivo – Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja – Ejido Cinco Minas. 49

Tabla II. 23 Valores cuantificables, activos y pasivos. 49

Tabla II. 24 Valorización de los recursos forestales para el área del proyecto. 51

Tabla II. 25 Valores de aprovechamiento de fauna silvestre.....52

Tabla II. 26 Valores de aprovechamiento de fauna silvestre.....53

Tabla II. 27 Valor de la captura de carbono. 54

Tabla II. 28 Zonas de Disponibilidad de Agua del Sistema Ambiental. 55

Tabla II. 29 Cuota de extracción de Agua según la Zona de Disponibilidad. 55

Tabla II. 30 Valor de la captura de agua. 55

Tabla II. 31 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta a cambio de uso de suelo. 55

Tabla II. 32 Estimación de residuos de manejo especial generados anualmente. 72

Tabla II. 33 Estimación de residuos peligrosos generados anualmente. 73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1 Envolvente del Proyecto.....4

Figura II. 2 Ubicación del Proyecto respecto al municipio (Hostotipaquillo).....5

Figura II. 3 Usos propuestos de los diferentes polígonos que se tienen en el proyecto. 5

Figura II. 4. Región hidrológica, cuenca y subcuenca.....9

Figura II. 5. Hidrología superficial en el SA o CHF. 10
Figura II. 6 Usos propuestos de los diferentes polígonos que se tienen en el proyecto. 13
Figura II. 7 Tipo de cobertura dentro del área de interés. 21
Figura II. 8 Superficies del polígono del proyecto sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales. ...21
Figura II. 9 Ocupación temporal de Parcelas donde se ubica el proyecto. 23
Figura II. 10 Usos de suelo y vegetación dentro del área del proyecto (elaboración propia con vuelo de drone). 24
Figura II. 11. Ubicación de los sitios de muestreo. 43
Figura II. 12. Diagrama de flujo del proceso.....57
Figura II. 13. Método de explotación 58
Figura II. 14. Ejemplo de depósito de jales en terreno inclinado. 69

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información General del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La empresa Minera Durango Dorado (MDD) presenta el siguiente Documento Técnico Unificado modalidad B Regional, el cual incluye estudio de riesgo ambiental debido a que se pretende evaluar un proyecto minero, que, aunque cuenta con actividades mineras antiguas, se presenta con un proyecto nuevo donde se pretende continuar desarrollando actividades de exploración mediante Informes Preventivos de Impacto Ambiental (se cuenta con un permiso vigente para actividades de exploración autorizado mediante informe preventivo **SGPARN.014.25.01.01.143/19** de fecha 19/03/19 por 4 años y una modificación al mismo **SGPARN.014.02.01.01.24/20** de fecha 16/01/20 por 4 años), explotación por método de minado subterráneo y el beneficio de minerales reservados a la federación, así como disposición final de jales y su infraestructura de apoyo.

Se pretende utilizar cianuro de sodio por lo cual se consideran actividades altamente riesgosas de acuerdo a las cantidades de reporte enlistadas en el PRIMER listado de actividades altamente riesgosas, debido a la superficie reducida del proyecto, el aprovechamiento de áreas mineras y zonas impactadas antiguas no se considera que se producirán impactos acumulativos, sinérgicos o residuales por la ejecución del proyecto.

Dentro de las actividades que se pretenden realizar se van a generar residuos peligrosos, por lo cual se realizará el registro como gran generador correspondiente, es importante mencionar que el proyecto no afecta cauces de importancia federal, ya que existe únicamente un arroyo intermitente de orden 1.

Con el proyecto se realizará la remoción total de vegetación forestal en 18.98804 hectáreas por lo cual se requiere la autorización para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, es importante mencionar que en la zona no existen registros de incendios.

La presentación del proyecto se sustenta en los artículos 11, 17 y 18 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como lo indicado en el artículo 141 del reglamento de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable, aunado a la revisión del Trámite SEMARNAT-09-001-B en su modalidad regional incluyendo estudio de riesgo ambiental.

El proyecto tiene como objetivo la explotación minera subterránea de un recurso mineral con valores de Oro y Plata como principal actividad, aunado al contenido de concentraciones de cobre, plomo y zinc, para procesarlo en una planta de beneficio con una capacidad de 1,500 tpd.

El proyecto incluirá diversos usos integrados por: dos bocaminas para acceso a minado subterráneo, una tepetatera, un depósito de jales secos, una planta de beneficio que consiste de trituración, molienda, concentración por flotación de minerales de cobre y de zinc, circuito de lixiviación por cianuro, lavado por decantación a contracorriente, circuito de refinería Merril Crowe, SART (Sulfidización, Acidificación, Reciclaje y Espesamiento), fundición, destrucción de cianuro en jales, espesamiento y depósito de jales. Se contará, además, con infraestructura de servicios de apoyo a mina, tal como: caminos de acceso con casetas para el control de acceso, subestación eléctrica, generadores a diésel; sistemas de ventilación y bombeo de agua de laboreo, sistema de manejo de aguas de contacto y no contacto (piletas, canales y planta de tratamiento), edificios auxiliares y permanentes para la operación como edificio administrativo, laboratorio, polvorines, planta tratadora, clínica, comedor, talleres de mantenimiento, área para almacén y manejo de reactivos, almacenamiento de mineral, despacho de combustibles.

El proyecto está diseñado para utilizar áreas mineras antiguas y áreas desprovistas de vegetación (agrícolas), aunado a los importantes antecedentes mineros de la zona, sin embargo, se presentan 18.98804 hectáreas de vegetación forestal, donde se tiene presencia de una especie normada (*Sideroxylon capiri)* y 1 especie de la familia Cactácea (*Stenocereus queretaroensis)*, la cual se considera de interés (CITES), la poca presencia de

estas especies facilita la ejecución del proyecto sin poner en riesgo algún componente ambiental de manera significativa.

Aunado a esto el proyecto contempla una variedad de obras de protección y mitigación de impactos ambientales ocasionados por la actividad minera pretendida como lo son: una zona de apilamiento de suelo fértil, un vivero forestal, obras de manejo de lluvias, piletas de captación de agua (contacto y no contacto), obras de captación de suelo e infiltración de agua, así como un detallado programa de vigilancia ambiental.

La poligonal que abarca el proyecto se localiza en la Unidad Biofísica Ambiental (UAB) número 49, Sierra de Jalisco donde el principal reactor de desarrollo es el Forestal, con coadyuvantes del desarrollo como la ganadería y la minería asociados con la agricultura.

Dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco, el proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ff2 115C con una política ambiental de conservación con un uso predominante para el cuidado de la flora y fauna donde no existen usos compatibles, se tiene solamente un uso condicionado que es el pecuario sin usos incompatibles donde existen dos criterios enfocados al sector minero; el E_Mi5.- En el aprovechamiento minero metálico, se deberá incorporar el manejo de residuos contaminantes y peligrosos. Y el E_Mi7.- Fortalecer el sistema de seguridad laboral relativo a la seguridad e higiene para los trabajos que se realicen en las minas. **Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (SIORE).** Adicional al tema de ordenamientos, el proyecto no se encuentra en ninguna Región Terrestre o Hidrológica Prioritaria, Áreas de importancia para la conservación de las aves o sitios RAMSAR.

II.1.2 Objetivo del proyecto

El objetivo del presente proyecto es buscar la autorización de una superficie de **34.21493 ha** de terrenos mineros, agrícolas y forestales con vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia. La principal razón para el desarrollo del proyecto en las áreas solicitadas es debido a los resultados de las últimas actividades de exploración que se realizaron, además es una zona que desde hace varias décadas presenta actividad minera.

El potencial que presenta esta zona en cuanto a yacimientos minerales es de gran importancia. La exploración de minerales y la minería de metales preciosos en el área de Hostotipaquillo se inició a principios del siglo XVII. El Pueblo de Hostotipaquillo se convirtió en el centro regional de los campamentos mineros del Monte del Favor, San Pedro Analco y **Cinco Minas**.

MDD busca realizar sus acciones de manera responsable y tiene un compromiso con el medio ambiente y sus actividades mineras las llevará a cabo atendiendo los aspectos medioambientales para que los impactos sean mínimos mediante políticas que permiten la prevención, mitigación y restauración de las áreas que se lleguen a impactar por dichas actividades.

II.1.3 Ubicación física

El proyecto se encuentra dentro de una ocupación temporal dentro del Ejido Cinco Minas, respecto a su ubicación municipal se encuentra dentro del municipio de Hostotipaquillo, estado de Jalisco, de acuerdo con la cartografía oficial de deslindes municipales 2020 que maneja INEGI.

A continuación, se presentan las coordenadas de cada vértice que delimita la parte externa del polígono del proyecto, en la figura I.1 se muestra el polígono total que corresponde a las **34.21493 ha** totales del proyecto.

Tabla II. 1 Coordenadas UTM WGS84 Z-13 de los vértices externos que delimitan el polígono del proyecto.

Polígono envolvente del proyecto								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	610421.23970	2327814.55710	29	610940.52740	2327413.84660	57	609807.72600	2327940.04090
2	610471.42970	2327717.37440	30	610923.32950	2327388.38040	58	609830.37440	2327952.52930
3	610475.76440	2327718.88630	31	610902.82420	2327365.56000	59	609865.34180	2327975.13290
4	610492.85380	2327720.89380	32	610867.76690	2327363.24490	60	609885.34430	2327990.37290
5	610514.27840	2327712.09080	33	610836.67820	2327378.12780	61	609904.18270	2328006.03630
6	610537.17160	2327695.09690	34	610817.82660	2327404.25540	62	609925.45520	2328029.00220
7	610555.14390	2327675.71330	35	610806.25110	2327442.28940	63	609938.58920	2328043.77650
8	610569.96060	2327656.13410	36	610786.93650	2327466.23420	64	609951.36130	2328057.75910
9	610591.76620	2327636.04410	37	610775.42710	2327513.46240	65	609963.10880	2328071.88790
10	610613.99120	2327618.26410	38	610737.32260	2327554.13420	66	609969.40590	2328080.35460
11	610631.98290	2327606.62240	39	610711.52570	2327570.40610	67	610062.15380	2328104.25070
12	610637.84350	2327620.93640	40	610691.52660	2327586.66870	68	610130.84570	2328050.35400
13	610633.87470	2327630.93760	41	610671.68280	2327587.06560	69	610148.14350	2328036.78180
14	610646.41600	2327645.06640	42	610647.07650	2327585.08120	70	610214.19480	2328020.92940
15	610676.26110	2327666.97400	43	610619.78110	2327592.93710	71	610214.28950	2328020.90670
16	610692.61230	2327653.00390	44	610589.68480	2327610.09370	72	610258.68130	2328020.73620
17	610724.99740	2327620.61890	45	610552.77540	2327645.81260	73	610315.25190	2328019.78100
18	610743.29590	2327591.35040	46	610539.28160	2327666.45010	74	610372.11330	2327909.68040
19	610767.15320	2327568.55080	47	610516.65970	2327687.88140	75	610373.98400	2327888.26740
20	610791.09480	2327545.67080	48	610500.38780	2327697.40640	76	610414.73760	2327816.83410
21	610792.71530	2327557.38870	49	610482.49300	2327703.37680	77	610421.23970	2327814.55710
22	610827.06110	2327587.35390	50	610479.21060	2327702.30820	78	610171.69100	2328393.63520
23	610918.10270	2327596.26770	51	610538.49450	2327587.51710	79	610159.88820	2328393.41310
24	610935.32870	2327547.66030	52	609822.04050	2327548.98150	80	610158.56530	2328403.73190
25	610903.31320	2327485.21840	53	609738.43200	2327868.59880	81	610171.26530	2328403.99640
26	610915.27340	2327464.58350	54	609735.54750	2327878.65750	82	610171.69100	2328393.63520
27	610935.39010	2327445.25800	55	609755.44420	2327901.94080			
28	610953.09510	2327429.72160	56	609785.71260	2327925.01260			

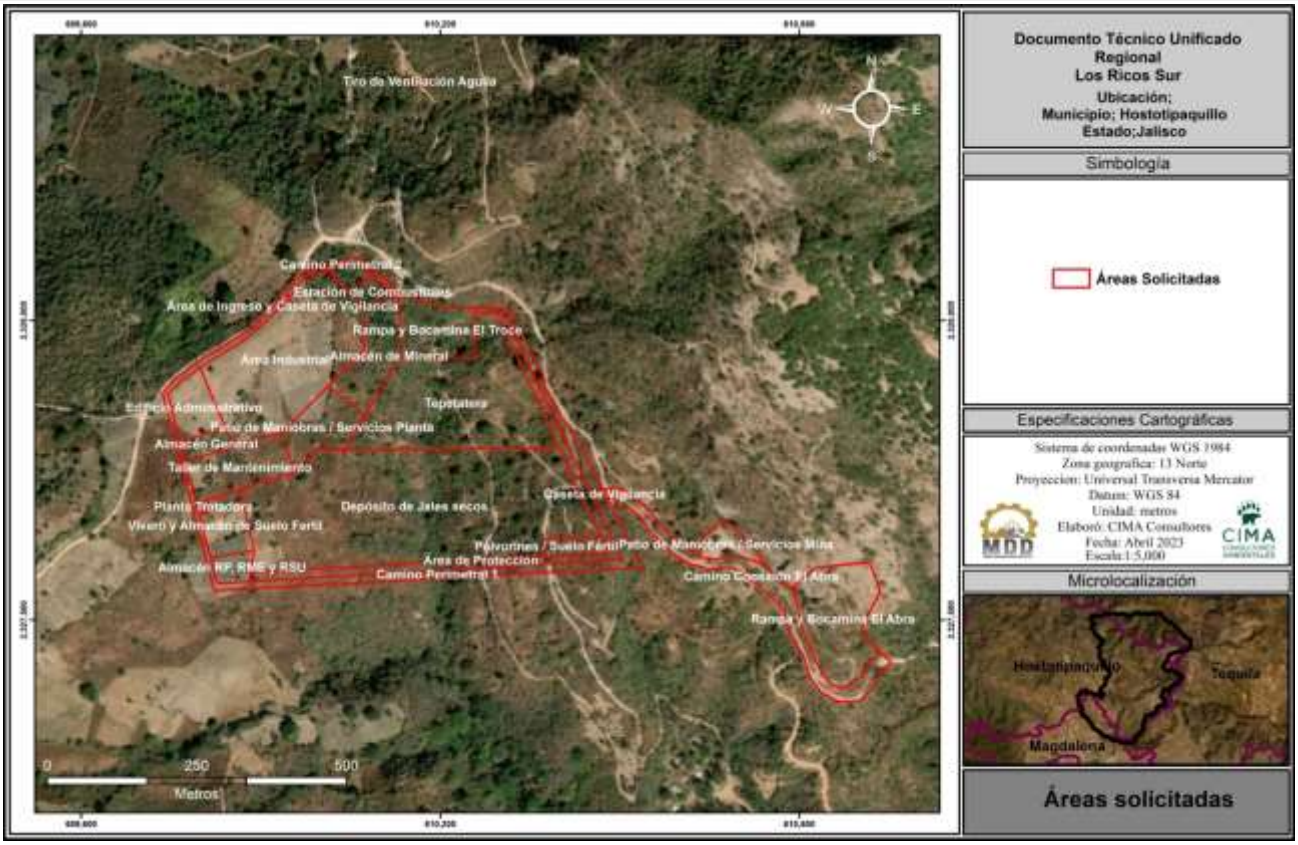


Figura II. 1 Envolvente del Proyecto

Tabla II. 2 Ruta de acceso al proyecto

Tramo	Tipo	Distancias (km)
Magdalena – Entronque Hostotipaquillo	Carretera	20
Entronque Hostotipaquillo - Hostotipaquillo	Carretera	8.61
Hostotipaquillo – Labor de Guadalupe	Carretera	5.0
Labor de Guadalupe – Cinco minas	Camino empedrado	14

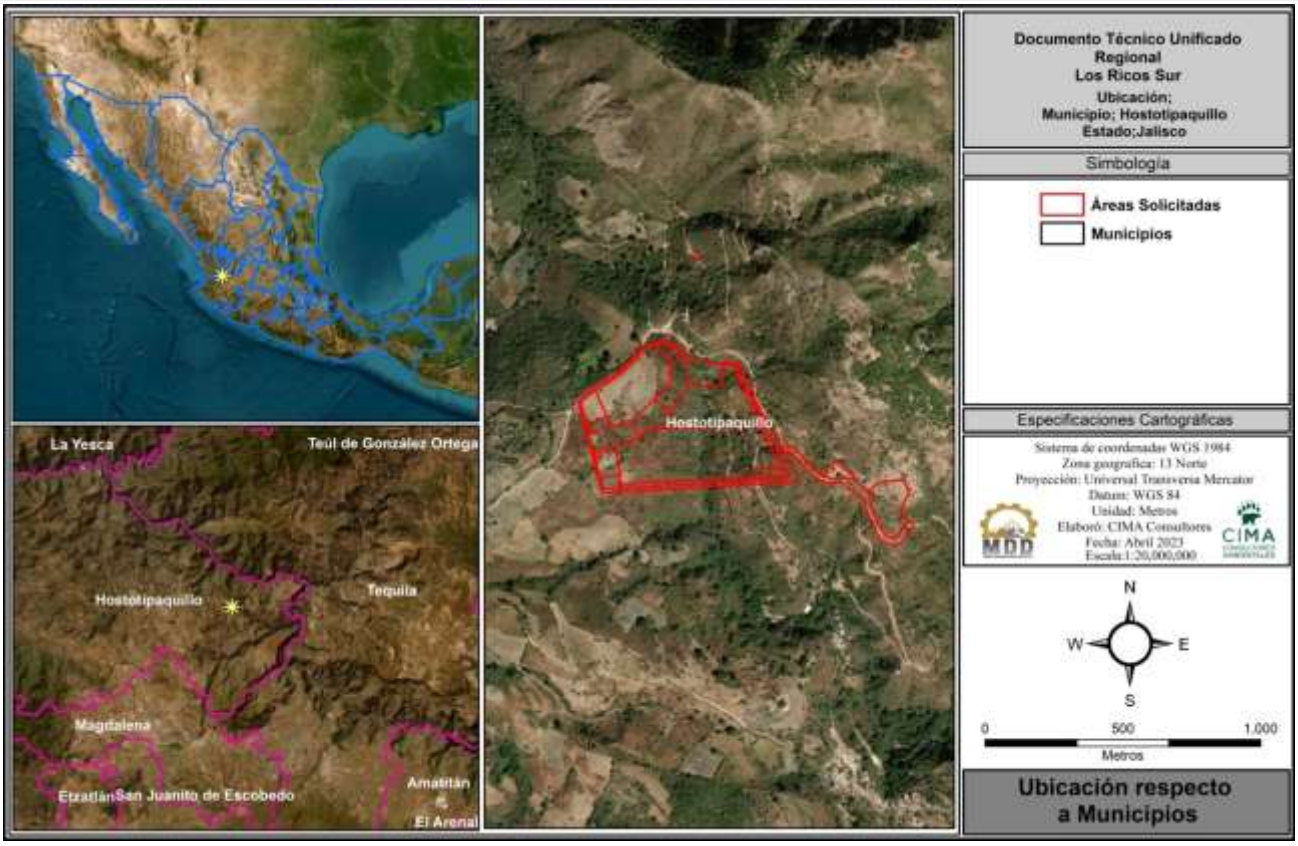


Figura II. 2 Ubicación del Proyecto respecto al municipio (Hostotipaquillo).

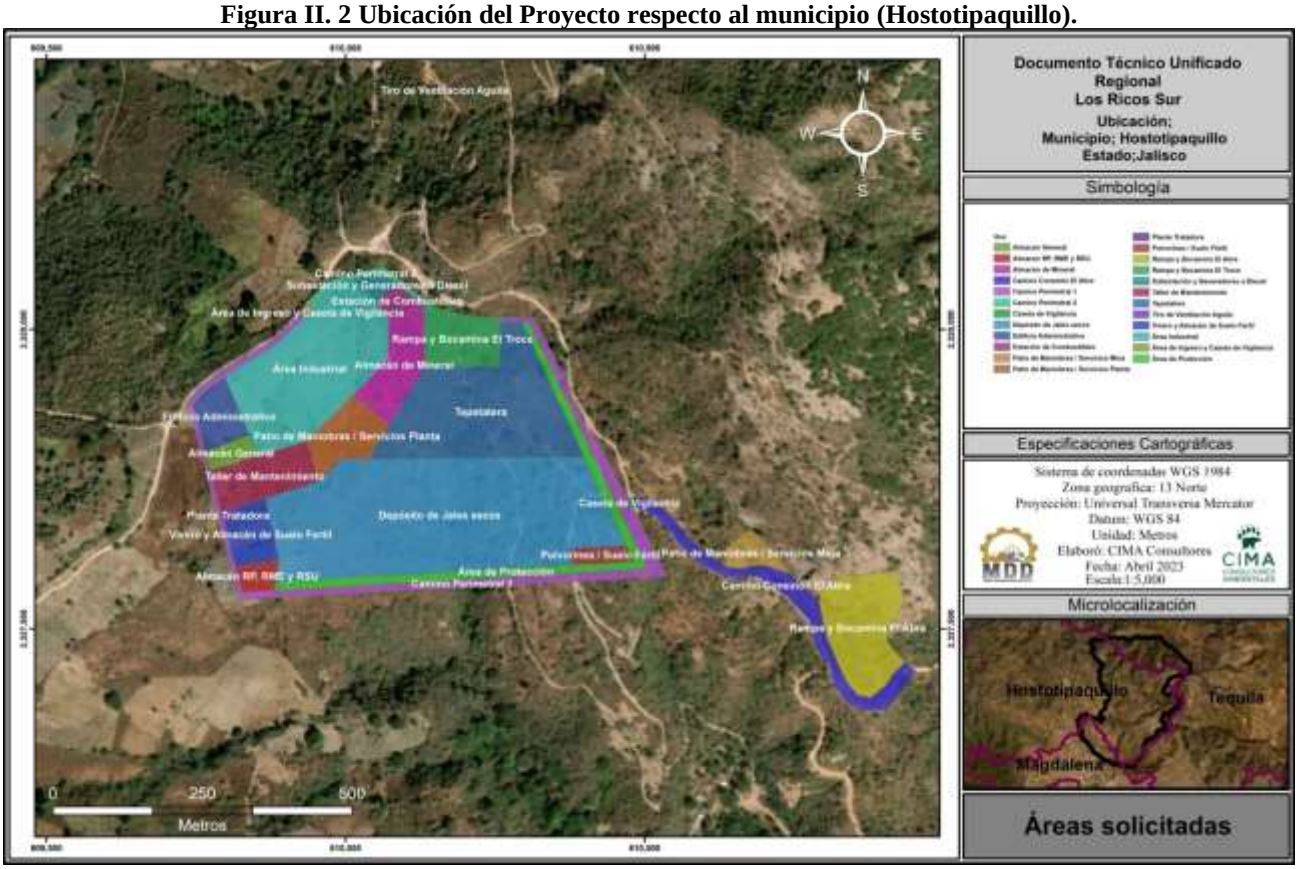


Figura II. 3 Usos propuestos de los diferentes polígonos que se tienen en el proyecto.

II.1.4 Inversión requerida

A continuación, se describe el catálogo de conceptos requeridos para la puesta en operación del proyecto aquí manifestado, contemplando en la corrida financiera la inversión requerida desde la etapa de planeación, regulación normativa, preparación del sitio, construcción, operación - mantenimiento y cierre y post-cierre, con un total de $ XXXXXXX de pesos, Moneda Nacional, contemplando un 6 % de la inversión para actividades de protección, prevención, mitigación, reducción, compensación, cierre y monitoreo post-cierre. Los datos plasmados son aproximados y conforme se vayan realizando las actividades se determinarían los montos exactos de lo devengado en cada concepto, siendo lo expuesto solamente aproximaciones de lo requerido. El monto de inversión es con recursos propios provenientes de inversión extranjera directa.

Tabla II. 3 Inversión requerida para el proyecto (Pesos Mexicanos).

Etapa de estudios de detalle y preparación de sitio	Etapa de construcción	Etapa de operación y mantenimiento	Etapa de cierre	Etapa de monitoreo Post-Cierre	Medidas de prevención, mitigación y compensación	Total
14.000%	72.000%	8.000%	3.500%	0.500%	2.000%	$ XXXXXX
$ XXXXXXX	$ XXXXX.	$ XXXXXX	$ XXXXXXX	$ XXXXXXX	$ XXXXXXXX	$ XXXXXX

Tabla II. 4 Inversión requerida para el proyecto (dólares americanos).

Etapa de estudios de detalle y preparación de sitio	Etapa de construcción	Etapa de operación y mantenimiento	Etapa de cierre	Etapa de monitoreo Post- Cierre	Medidas de prevención, mitigación y compensación	Total
14.000%	72.000%	8.000%	3.500%	0.500%	2.000%	$ XXXXXXX
$ XXXXXX	$ XXXXXX	$ XXXXXX	$ XXXXXX	$ XXXXXX	$ XXXXXXX	$ XXXXXXX

II.2. Características particulares del Proyecto

II.2.1 Programa de Trabajo

El proyecto tiene una duración de **24 años**, programado en cuatro etapas: planeación del proyecto - preparación del sitio, Construcción, Operación - Mantenimiento y Cierre - post-cierre. La temporalidad para ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales es de 4 años a partir del inicio de actividades. Esta programación se expone en el cuadro siguiente:

Tabla II. 5 Programa general de trabajo.

Etapa	Tiempo de vida útil del proyecto (Años)																							
Etapa de planeación del proyecto y preparación del sitio	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
Obtención de permisos (Federales, Estatales, Municipales)	■	■																						
Planeación y Logística	■	■																						
Ejecución de Programa de Rescate y Reubicación de Flora	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
Ejecución de Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Remoción de la cubierta vegetal y suelo orgánico (desmonte y despalme)	■	■	■	■																				
Exploración interior mina	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Manejo Integral de Residuos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Implementación del Programa de Vigilancia ambiental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Etapa de Construcción	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
Construcción de Edificio Administrativo y Almacenes		■	■																					
Construcción de Caminos		■	■																					
Construcción de rampas de acceso subterráneo e infraestructura interior mina		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Construcción de la Planta de Beneficio		■	■	■																				
Construcción del Depósito de Jales y Tepetatera		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Construcción de obras de desvió de agua		■	■	■																				
Construcción de subestación, Generadores y Líneas Eléctricas del proyecto		■	■	■																				
Construcción de infraestructura y obras auxiliares		■	■	■	■																			
Etapa de Operación y Mantenimiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
Manejo de agua (incluye laboreo, contacto y no contacto)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Perforaciones y Voladuras		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Manejo de material estéril en tepetateras (conformación)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Carga y acarreo de mineral al almacén de mineral		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Operación de Planta de Beneficio		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				

Disposición de Jales secos detoxificados en el depósito																								
Generación y transmisión de energía eléctrica																								
Relleno de túneles subterráneos																								
Almacenamiento y manejo de hidrocarburos																								
Conservación y mantenimiento de suelo orgánico																								
Mantenimiento de caminos																								
Mantenimiento de sobrevivencia y monitoreo de flora rescatada y reubicada																								
Mantenimiento de vehículos y equipos																								
Etapa de Cierre y Post-cierre	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
Desmantelamiento, demolición y retiro de instalaciones																								
Remediación y restauración del suelo																								
Estabilización física de taludes de depósito de jales y tepetatera																								
Restauración y revegetación con especies nativas																								
Retiro de Maquinaria																								
Monitoreo ambiental post-cierre																								

II.2.2 Representación gráfica regional

A continuación, se presenta la localización geográfica de polígonos por usos propuestos que se pretenden dar al terreno donde especificando la superficie del predio que será sujeta al cambio de uso del suelo. También se muestra el plano con el polígono georreferenciado de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. Se especifica que las coordenadas de ubicación se reportan bajo el sistema de proyección de WGS1984 UTM Zona 13N.

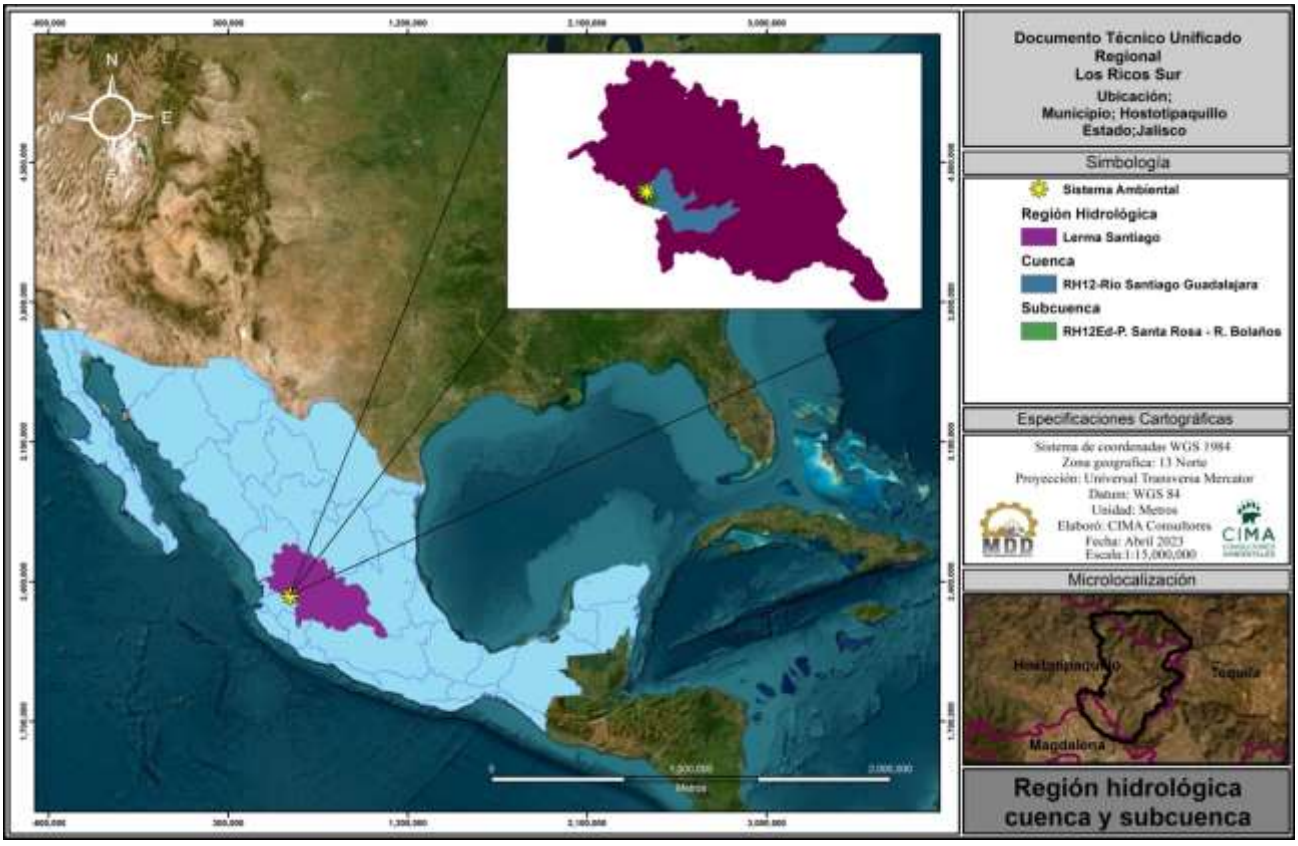


Figura II. 4. Región hidrológica, cuenca y subcuenca

Por otro lado, la regionalización ecológica para el área del proyecto se encuentra: AICA El Carricito, a 7.5 km y el sitio Ramsar más cercana al proyecto es Presa La Vega que se localiza a 116 km de distancia en línea recta. EL proyecto se localiza a una distancia de 16 km de la RTP Sierra Los Huicholes que es la más cercana, asimismo, referente a las RHP, la más cercana es Rio Baluarte-Marismas Nacionales, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 44 km.

El proyecto se encuentra al sur del ANP CADNR 043 Estado de Nayarit, esta ANP cuenta con un polígono decretado como "Zonas protectoras forestales y de repoblación de cuencas de alimentación de las obras de irrigación en los distritos de riego" en 1949, el cual consta de 2,329,026.75 ha; esta ANP se recategorizó en el 2006 como "áreas de protección de recursos naturales", sin embargo, no se cuenta aún con plan de manejo ni inscrita en el SINAP, por lo que no se cuenta con una subzonificación ni zona de influencia, también se realizó un análisis de minería dentro de los polígonos denominados CADNR 043 encontrando varios proyectos dentro, por lo cual no se identifican restricciones para el desarrollo de la minería. El objeto de estas áreas busca obtener diagnósticos de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

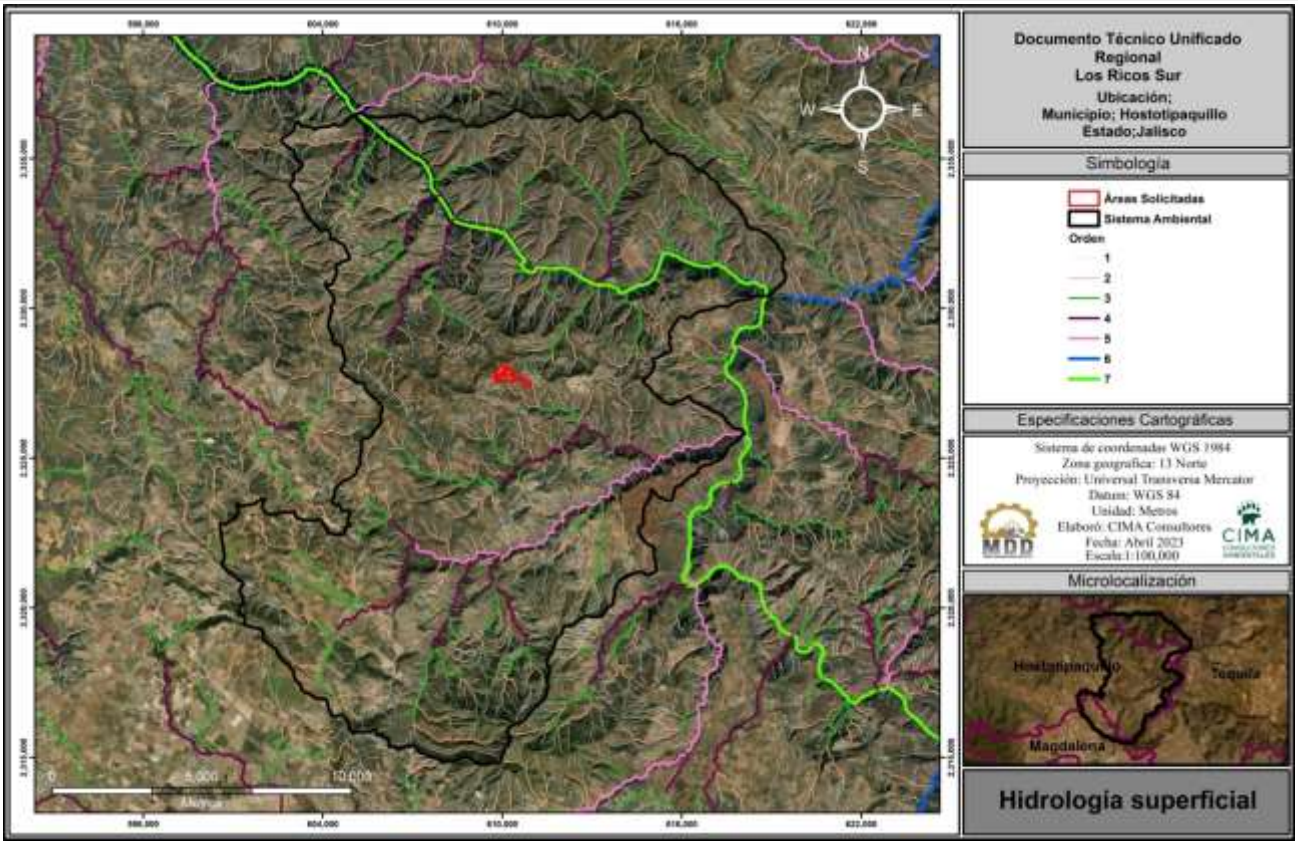


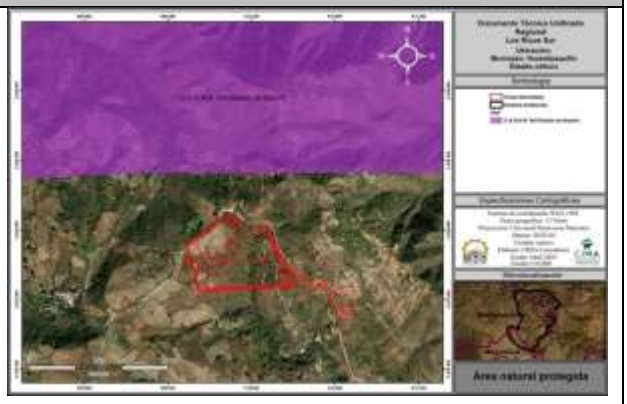
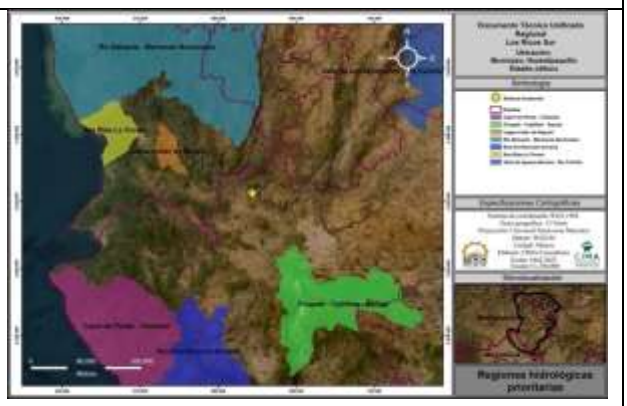
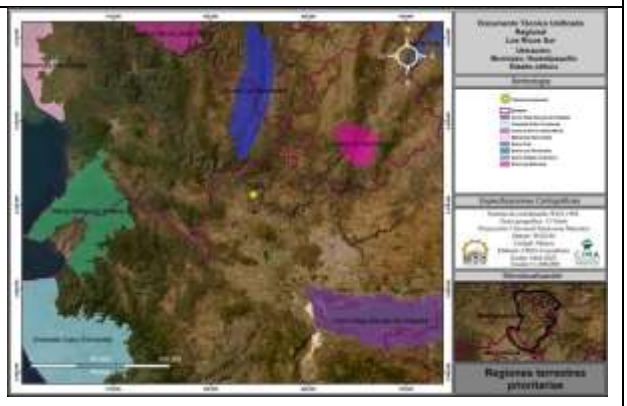
Figura II. 5. Hidrología superficial en el SA o CHF.

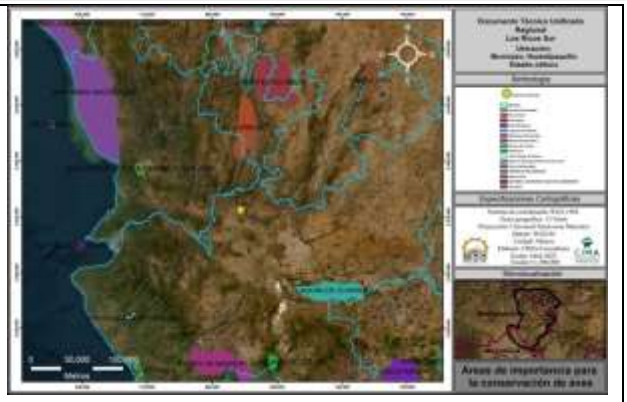
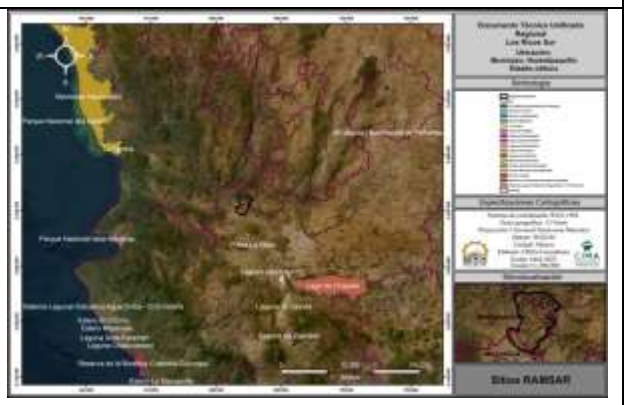
Respecto a los ordenamientos del territorio en el área del proyecto se encuentra en la UAB 49, la cual no presenta inconvenientes para la ejecución del proyecto, debido a que en sus criterios la minería funge como rector y coadyuvante del desarrollo en la región, considerando que la promovente realizará diversas actividades encaminadas a la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, además de las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se ejecutarán, con la finalidad de preservar los recursos naturales de la zona, por lo que no se contrapone en ningún aspecto con dicho programa, se considera completamente viable la realización de las obras y actividades propuestas en el presente estudio.

De manera general con base a las áreas de importancia ecológica mencionadas, se considera que la ejecución del proyecto es viable al considerar que el área solicitada se encuentra sobre áreas que permiten las actividades que se están planteando en este proyecto y al adecuarse a los criterios establecidos para minimizar los impactos de esta actividad. Al respecto, el desarrollo del proyecto tiene contemplado realizar medidas de prevención, mitigación y restauración, el cual se enfoca a los objetivos de las áreas de conservación y manejo sustentable.

En el siguiente cuadro se muestran las figuras de las áreas de importancia ecológica.

Tabla II. 6. Ubicación de las áreas de importancia ecológica en relación con el área del proyecto.

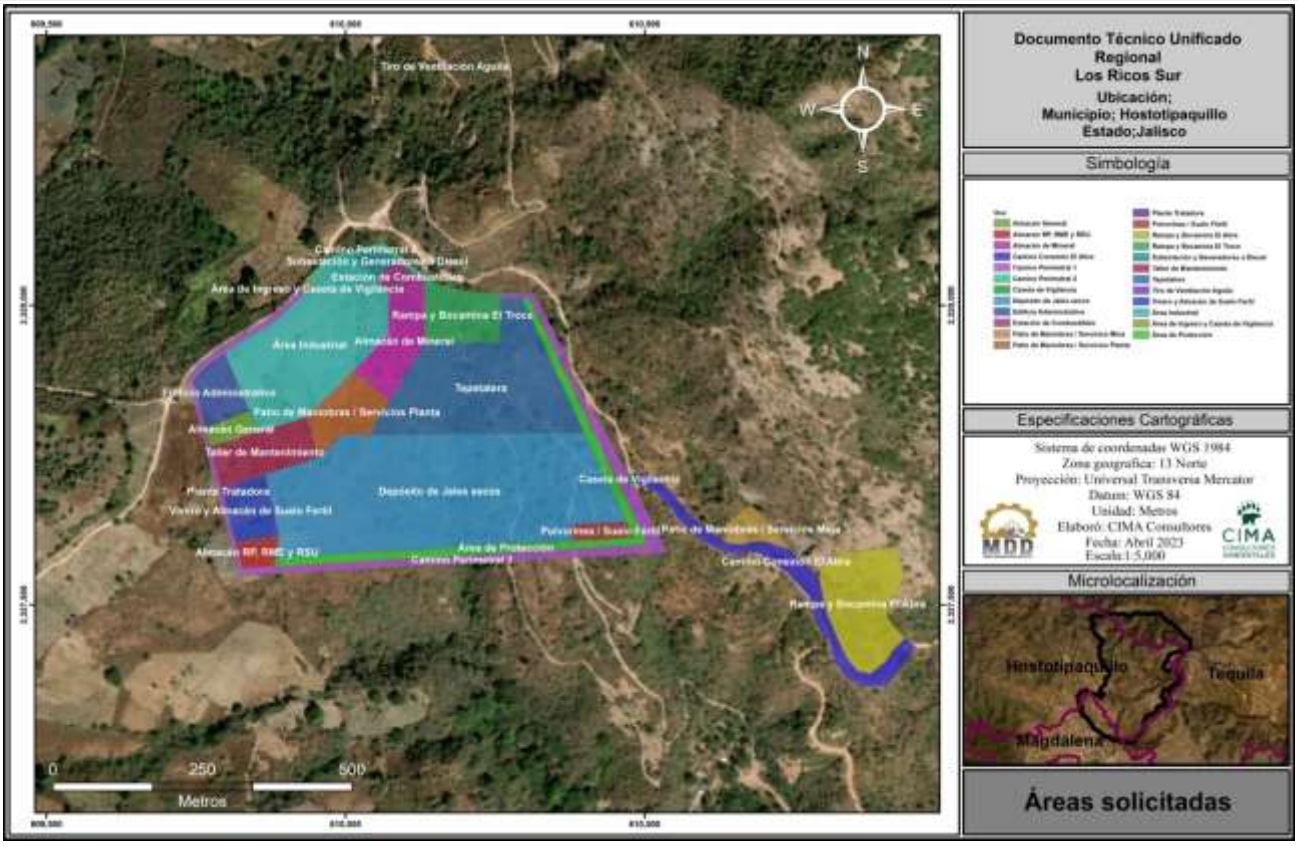
Áreas de conservación	Ubicación de los usos propuestos respecto a las Áreas de importancia ecológicas	Imagen
Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal.	Proyecto Fuera Al sur de ANP CADNR 043 Estado de Nayarit	
Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	Fuera Al sur de RHP Rio Baluarte-Marismas Nacionales	
Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	Fuera Al sur de RTP Sierra Los Huicholes	

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	Fuera Al sur de AICA El Carricito	
Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR)	Fuera Al norte de RAMSAR Presa La Vega	

La zona donde se pretende realizar el proyecto presenta una vegetación dominante de selva baja caducifolia. Los análisis de los muestreos de flora silvestre respaldan que las especies de flora y fauna que albergan dichos tipos de vegetación dentro del área del proyecto también fueron localizadas con amplia distribución tanto especies de flora y fauna como los tipos de vegetación para el sistema ambiental.

II.2.3 Representación gráfica local

A continuación, se presenta la localización geográfica de polígonos por usos propuestos que se pretenden dar al terreno donde especificando la superficie del predio que será sujeta al cambio de uso del suelo. También se muestra el plano con el polígono georreferenciado de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. Se especifica que las coordenadas de ubicación se reportan bajo el



sistema de proyección de WGS1984 UTM Zona 13N.

Figura II. 6 Usos propuestos de los diferentes polígonos que se tienen en el proyecto.

Coordenadas de polígonos de usos propuestos para el proyecto

Tabla II. 7 Coordenadas UTM WGS84 Z-13 de los vértices que delimitan cada polígono del proyecto.

Id	Uso	Superficie (Ha)	Superficie(m^2)	X	Y
1	Almacén de mineral	1.186599	11865.98815	610071.9999	2327949.7150
				610072.0976	2328023.2880
				610131.0850	2328040.6900
				610133.0434	2327937.9780
				610073.6006	2327840.9970
				610012.8198	2327890.2520
				610071.9999	2327949.7150
2	Almacén general	0.285269	2852.691355	609854.1189	2327788.6290
				609773.5478	2327764.4550
				609765.4085	2327795.4420
				609839.2449	2327823.7250
				609854.1189	2327788.6290
3	Almacén RP, RME y RSU	0.300449	3004.487975	609815.8349	2327603.4680
				609888.9013	2327615.7560
				609883.1622	2327579.0780
				609880.7640	2327563.7520
				609826.9650	2327561.0960
				609815.8349	2327603.4680

4	Área de ingreso y Caseta de vigilancia	0.020758	207.5843857	609934.9997	2328023.5360
				609925.4552	2328029.0020
				609938.5891	2328043.7770
				609947.6069	2328038.2500
				609934.9997	2328023.5360
5	Área de protección	1.467431	14674.31174	610306.9818	2328012.5820
				610504.3063	2327600.8090
				609880.7640	2327563.7520
				609883.1622	2327579.0780
				610376.9886	2327606.3390
				610483.0240	2327612.2090
				610469.1468	2327638.7780
				610398.7395	2327786.8910
				610295.2118	2328012.6190
				610306.9818	2328012.5820
6	Área industrial	4.412617	44126.16573	610049.6520	2328045.7340
				610072.0976	2328023.2880
				610071.9999	2327949.7150
				610012.8198	2327890.2520
				609934.7400	2327812.8180
				609854.1189	2327788.6290
				609839.2449	2327823.7250
				609798.1306	2327920.7350
				609813.3902	2327931.4790
				609874.1766	2327967.9990
				609891.6943	2327982.7530
				609934.9997	2328023.5360
				609947.6069	2328038.2500
				609974.5725	2328073.6750
				610013.2569	2328083.7210
				610049.6520	2328045.7340
7	Camino Conexión El Abra	1.472675	14726.75088	610475.7644	2327718.8860
				610492.8537	2327720.8940
				610514.2784	2327712.0910
				610537.1715	2327695.0970
				610555.1438	2327675.7130
				610569.9605	2327656.1340
				610591.7662	2327636.0440
				610613.9912	2327618.2640
				610631.9829	2327606.6220
				610644.9872	2327601.7280
				610662.6085	2327601.5690
				610682.1348	2327605.3790
				610702.1373	2327605.6960
				610743.2958	2327591.3500
				610767.1532	2327568.5510
				610791.0947	2327545.6710
				610804.9281	2327483.9610
				610823.1183	2327441.9590
				610837.3397	2327410.8700

				610855.5298	2327390.0340
				610876.7399	2327384.9990
				610902.4934	2327405.5780
				610916.1591	2327425.4840
				610935.3900	2327445.2580
				610953.0951	2327429.7220
				610940.5274	2327413.8470
				610923.3294	2327388.3800
				610902.8242	2327365.5600
				610867.7668	2327363.2450
				610836.6782	2327378.1280
				610817.8266	2327404.2550
				610806.2511	2327442.2890
				610786.9364	2327466.2340
				610775.4270	2327513.4620
				610737.3226	2327554.1340
				610711.5256	2327570.4060
				610691.5265	2327586.6690
				610671.6827	2327587.0660
				610647.0764	2327585.0810
				610619.7810	2327592.9370
				610589.6848	2327610.0940
				610552.7753	2327645.8130
				610539.2815	2327666.4500
				610516.6596	2327687.8810
				610500.3877	2327697.4060
				610482.4929	2327703.3770
				610475.7644	2327718.8860
8	Camino perimetral 1	2.223477	22234.76605	610258.6812	2328012.7360
				610258.6812	2328020.7360
				610315.2518	2328019.7810
				610372.1133	2327909.6800
				610373.9839	2327888.2670
				610414.7376	2327816.8340
				610421.2397	2327814.5570
				610471.4297	2327717.3740
				610466.7349	2327715.5470
				610473.8787	2327700.7840
				610479.2106	2327702.3080
				610538.4945	2327587.5170
				609822.0405	2327548.9820
				609738.4320	2327868.5990
				609735.5475	2327878.6580
				609755.4442	2327901.9410
				609785.7126	2327925.0130
				609807.7259	2327940.0410
				609830.3743	2327952.5290
				609865.3417	2327975.1330
				609885.3443	2327990.3730
				609904.1826	2328006.0360

				609925.4552	2328029.0020
				609934.9997	2328023.5360
				609891.6943	2327982.7530
				609874.1766	2327967.9990
				609813.3902	2327931.4790
				609798.1306	2327920.7350
				609761.8140	2327894.7380
				609744.8278	2327875.6880
				609765.4085	2327795.4420
				609773.5478	2327764.4550
				609791.7747	2327695.0650
				609796.4655	2327677.2070
				609815.8349	2327603.4680
				609826.9650	2327561.0960
				609880.7640	2327563.7520
				610504.3063	2327600.8090
				610306.9818	2328012.5820
				610258.6812	2328012.7360
9	Camino perimetral 2	0.182334	1823.335443	610130.8457	2328050.3540
				610131.0850	2328040.6900
				610085.6771	2328075.6250
				610060.4875	2328095.3900
				610013.2569	2328083.7210
				609974.5725	2328073.6750
				609947.6069	2328038.2500
				609938.5891	2328043.7770
				609951.3613	2328057.7590
				609963.1088	2328071.8880
				609969.4059	2328080.3550
				610062.1538	2328104.2510
				610130.8457	2328050.3540
10	Caseta de Vigilancia	0.015486	154.8648963	610475.7644	2327718.8860
				610482.4929	2327703.3770
				610479.2106	2327702.3080
				610473.8787	2327700.7840
				610466.7349	2327715.5470
				610471.4297	2327717.3740
				610475.7644	2327718.8860
11	Depósito de jales secos	9.969613	99696.13403	610038.4040	2327783.5740
				610398.7395	2327786.8910
				610469.1468	2327638.7780
				610376.1495	2327634.7710
				610376.9886	2327606.3390
				609883.1622	2327579.0780
				609888.9013	2327615.7560
				609865.5636	2327717.7970
				609956.2142	2327745.9840
				609992.6085	2327784.0870
				610038.4040	2327783.5740
12	Edificio Administrativo	0.689018	6890.179007	609765.4085	2327795.4420

				609744.8278	2327875.6880
				609761.8140	2327894.7380
				609798.1306	2327920.7350
				609839.2449	2327823.7250
				609765.4085	2327795.4420
13	Estación de Combustibles	0.216524	2165.237251	610072.0976	2328023.2880
				610049.6520	2328045.7340
				610085.6771	2328075.6250
				610131.0850	2328040.6900
				610072.0976	2328023.2880
14	Patio de Maniobras / Servicios Mina	0.420772	4207.724557	610676.2610	2327666.9740
				610692.6123	2327653.0040
				610724.9974	2327620.6190
				610743.2958	2327591.3500
				610702.1373	2327605.6960
				610682.1348	2327605.3790
				610662.6085	2327601.5690
				610644.9872	2327601.7280
				610631.9829	2327606.6220
				610637.8434	2327620.9360
				610633.8747	2327630.9380
				610646.4159	2327645.0660
				610676.2610	2327666.9740
15	Patio de maniobras / Servicios Planta	1.003549	10035.49354	610012.8198	2327890.2520
				610073.6006	2327840.9970
				610038.4040	2327783.5740
				609992.6085	2327784.0870
				609956.2142	2327745.9840
				609934.7400	2327812.8180
				610012.8198	2327890.2520
16	Planta tratadora	0.039188	391.8815655	609796.4655	2327677.2070
				609791.7747	2327695.0650
				609811.3434	2327700.9380
				609816.5093	2327681.8390
				609796.4655	2327677.2070
17	Polvorines / suelo fértil	0.277314	2773.143557	610469.1468	2327638.7780
				610483.0240	2327612.2090
				610376.9886	2327606.3390
				610376.1495	2327634.7710
				610469.1468	2327638.7780
18	Rampa y Bocamina El Abra	2.123982	21239.81834	610791.0947	2327545.6710
				610792.7152	2327557.3890
				610827.0610	2327587.3540
				610918.1027	2327596.2680
				610935.3286	2327547.6600
				610903.3131	2327485.2180
				610915.2733	2327464.5840
				610935.3900	2327445.2580
				610916.1591	2327425.4840
				610902.4934	2327405.5780

				610876.7399	2327384.9990
				610855.5298	2327390.0340
				610837.3397	2327410.8700
				610823.1183	2327441.9590
				610804.9281	2327483.9610
				610791.0947	2327545.6710
19	Rampa y bocamina El Troce	1.138639	11386.38746	610258.6812	2327938.0070
				610133.0434	2327937.9780
				610131.0850	2328040.6900
				610130.8457	2328050.3540
				610148.1435	2328036.7820
				610214.1948	2328020.9290
				610214.2895	2328020.9070
				610258.6812	2328020.7360
				610258.6812	2328012.7360
				610258.6812	2327938.0070
20	Subestación y Generadores a Diesel	0.184191	1841.909229	610085.6771	2328075.6250
				610049.6520	2328045.7340
				610013.2569	2328083.7210
				610060.4875	2328095.3900
				610085.6771	2328075.6250
21	Taller de mantenimiento	1.209046	12090.46128	609956.2142	2327745.9840
				609865.5636	2327717.7970
				609811.3434	2327700.9380
				609791.7747	2327695.0650
				609773.5478	2327764.4550
				609854.1189	2327788.6290
				609934.7400	2327812.8180
				609956.2142	2327745.9840
22	Tepetatera	4.650661	46506.61222	610133.0434	2327937.9780
				610258.6812	2327938.0070
				610258.6812	2328012.7360
				610295.2118	2328012.6190
				610398.7395	2327786.8910
				610038.4040	2327783.5740
				610073.6006	2327840.9970
				610133.0434	2327937.9780
23	Tiro de ventilación Águila	0.012689	126.8926149	610158.5653	2328403.7320
				610171.2653	2328403.9970
				610171.6910	2328393.6350
				610159.8882	2328393.4130
				610158.5653	2328403.7320
24	Vivero y almacén de suelo fértil	0.712654	7126.540028	609796.4655	2327677.2070
				609816.5093	2327681.8390
				609811.3434	2327700.9380
				609865.5636	2327717.7970
				609888.9013	2327615.7560
				609815.8349	2327603.4680
				609796.4655	2327677.2070

Tabla II. 8 Usos del proyecto respecto al tipo de cobertura en la que se ubica.

No.	Uso	Tipo de cobertura	Hectáreas (Ha)	Metros cuadrados(m^2)
1	Almacén de mineral	Impacto Antiguo	0.0188	187.6068
2	Almacén de mineral	Vegetación	1.1136	11136.4277
3	Almacén de mineral	Agrícola	0.0542	541.9525
4	Almacén general	Vegetación	0.1703	1702.8066
5	Almacén RP, RME y RSU	Agrícola	0.1150	1149.8857
6	Almacén RP, RME y RSU	Agrícola	0.3004	3004.4880
7	Área de ingreso y Caseta de vigilancia	Agrícola	0.0208	207.5844
8	Área de protección	Impacto Antiguo	0.1677	1677.2972
9	Área de protección	Impacto Antiguo	0.0081	81.1679
10	Área de protección	Impacto Antiguo	0.0710	710.1117
11	Área de protección	Vegetación	0.1395	1395.3874
12	Área de protección	Vegetación	0.0260	260.1887
13	Área de protección	Vegetación	0.7935	7935.0449
14	Área de protección	Agrícola	0.2615	2615.1057
15	Área industrial	Vegetación	0.1742	1741.9448
16	Área industrial	Vegetación	0.4000	3999.6017
17	Área industrial	Agrícola	3.8385	38384.6205
18	Camino Conexión El Águila	Impacto Antiguo	0.8052	8052.2682
19	Camino Conexión El Águila	Vegetación	0.4892	4891.9635
20	Camino Conexión El Águila	Vegetación	0.1249	1248.6531
21	Camino Conexión El Águila	Vegetación	0.0520	519.7937
22	Camino Conexión El Águila	Vegetación	0.0014	14.0859
23	Camino perimetral 1	Impacto Antiguo	0.1286	1285.6739
24	Camino perimetral 1	Impacto Antiguo	0.0092	92.0615
25	Camino perimetral 1	Impacto Antiguo	0.0228	228.0555
26	Camino perimetral 1	Vegetación	0.2686	2686.1489
27	Camino perimetral 1	Vegetación	0.0249	249.2897
28	Camino perimetral 1	Vegetación	0.9828	9828.0251
29	Camino perimetral 1	Agrícola	0.7866	7865.5357
30	Camino perimetral 2	Impacto Antiguo	0.0443	442.7733
31	Camino perimetral 2	Vegetación	0.0998	998.3358
32	Camino perimetral 2	Agrícola	0.0382	382.2250
33	Caseta de Vigilancia	Vegetación	0.0155	154.8649
34	Depósito de jales secos	Impacto Antiguo	0.5083	5082.7324
35	Depósito de jales secos	Impacto Antiguo	0.3340	3339.6689
36	Depósito de jales secos	Vegetación	0.0517	516.5729
37	Depósito de jales secos	Vegetación	0.1638	1638.3690
38	Depósito de jales secos	Vegetación	5.8770	58770.2016

39	Depósito de jales secos	Agrícola	3.0349	30348.5943
40	Edificio Administrativo	Vegetación	0.0165	164.8541
41	Edificio Administrativo	Agrícola	0.6725	6725.3246
42	Estación de Combustibles	Impacto Antiguo	0.0729	729.1424
43	Estación de Combustibles	Vegetación	0.1436	1436.0947
44	Patio de Maniobras / Servicios Mina	Impacto Antiguo	0.3354	3354.1852
45	Patio de Maniobras / Servicios Mina	Vegetación	0.0851	851.0758
46	Patio de Maniobras / Servicios Mina	Vegetación	0.0002	2.4629
47	Patio de maniobras / Servicios Planta	Vegetación	0.3315	3315.3022
48	Patio de maniobras / Servicios Planta	Agrícola	0.6720	6720.1912
49	Planta tratadora	Agrícola	0.0392	391.8816
50	Polvorines / suelo fértil	Impacto Antiguo	0.0949	948.6523
51	Polvorines / suelo fértil	Vegetación	0.1131	1130.9098
52	Polvorines / suelo fértil	Vegetación	0.0694	693.5812
53	Rampa y Bocamina El Águila	Impacto Antiguo	0.0159	159.2679
54	Rampa y Bocamina El Águila	Vegetación	2.1081	21080.5535
55	Rampa y bocamina El Troce	Impacto Antiguo	0.0145	144.8004
56	Rampa y bocamina El Troce	Impacto Antiguo	0.1440	1440.2529
57	Rampa y bocamina El Troce	Vegetación	0.9801	9801.3364
58	Subestación y Generadores a Diesel	Impacto Antiguo	0.0175	174.8739
59	Subestación y Generadores a Diesel	Vegetación	0.1667	1667.0355
60	Taller de mantenimiento	Vegetación	0.1127	1127.4948
61	Taller de mantenimiento	Agrícola	1.0963	10962.9658
62	Tepetatera	Impacto Antiguo	0.0926	926.1071
63	Tepetatera	Impacto Antiguo	0.5585	5584.9415
64	Tepetatera	Impacto Antiguo	0.1005	1004.7532
65	Tepetatera	Vegetación	3.8922	38922.0615
66	Tepetatera	Agrícola	0.0069	68.7479
67	Vivero y almacén de suelo fértil	Agrícola	0.7127	7126.5400
68	Vivero y almacén de suelo fértil	Impacto Antiguo	0.0127	126.8924
Total			**34.21493**	**342149.3976**

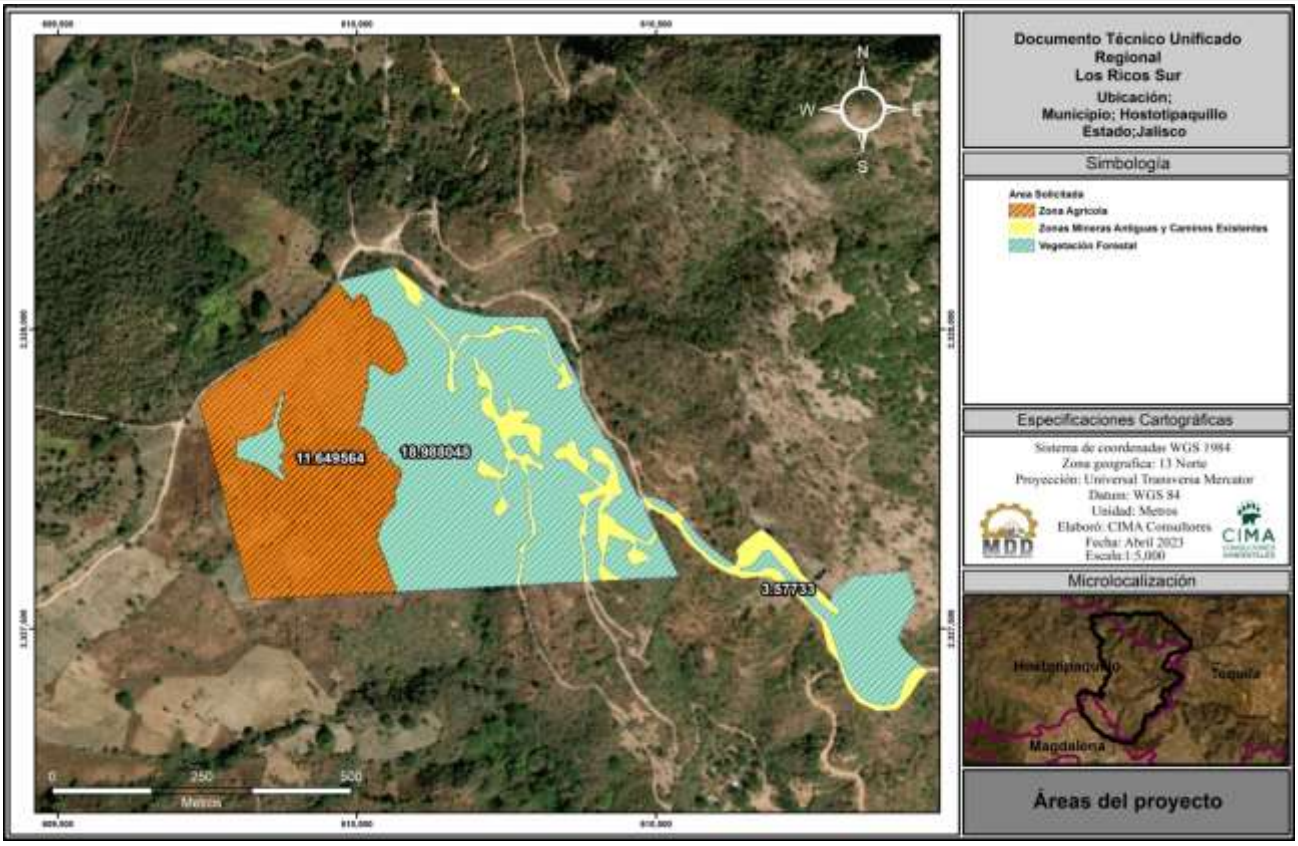


Figura II. 7 Tipo de cobertura dentro del área de interés.

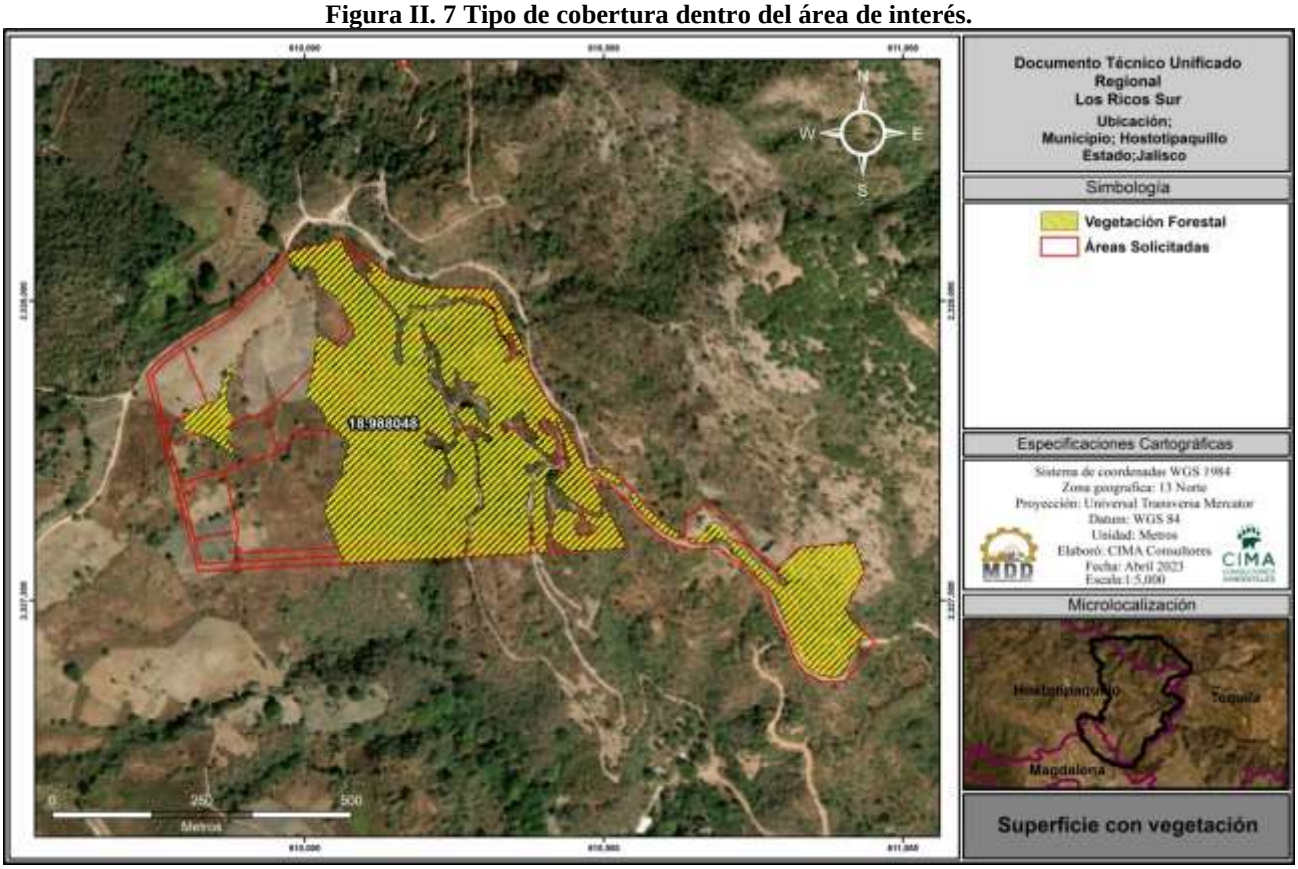


Figura II. 8 Superficies del polígono del proyecto sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Las coordenadas de las superficies mencionadas se encuentran en el Anexos, archivo de Excel identificado con el nombre de Anexo 8. Coordenadas Usos Forestales.

La superficie total requerida para el proyecto, se desglosa de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio.

La propiedad donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en su totalidad dentro del Ejido Cinco minas el cual cuenta con una superficie total de 4,754-08-97.997 hectáreas, esta superficie actualmente es de Tierras Uso Común, donde el promovente celebro un contrato de ocupación temporal con el ejido el día 9 de agosto de 2020 por una superficie total de 1,284-32-28.927 por un plazo de 12 años prorrogables a 12 años más con un aviso seis meses antes del vencimiento.

Dentro del inciso M del contrato se menciona que el Ejido aprueba iniciar con los trabajos de exploración, explotación y Beneficio de Minerales, así como realizar los trámites necesarios para obtener los permisos, autorizaciones y licencias correspondientes para el cambio de uso de suelo, manifestación de impacto ambiental, y/o autorización para la perforación, extracción y aprovechamiento de agua.

En la siguiente tabla se expresan las superficies del ejido, ocupación temporal y superficie del proyecto y los porcentajes de uso, a su vez en la siguiente Figura se muestran los límites del proyecto y la porción correspondiente a las propiedades en las que tiene injerencia.

Tabla II. 9 Superficies total de los predios y la porción a ser que ocupa el proyecto.

Polígono	Superficie del polígono		
	m^2	ha	%
Ejido Cinco Minas	47,540,898.00	4,754.09	100.00
Ocupación temporal (Predio)	**12,843,228.93**	**1,284.32**	27.015
Área del Proyecto	34,2149.3613	34.214935	0.719

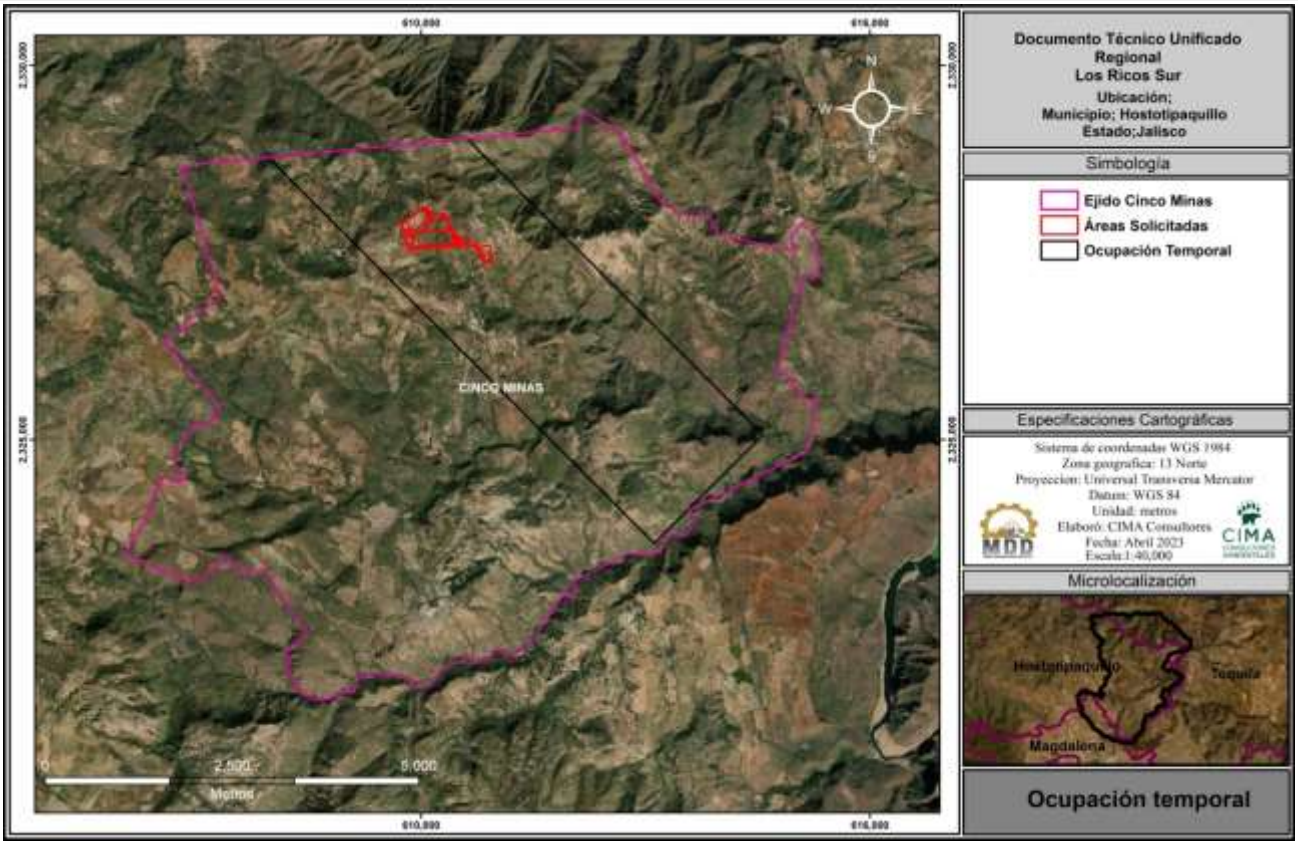


Figura II. 9 Ocupación temporal de Parcelas donde se ubica el proyecto.

Tabla II. 10 Superficies por poligonal de cada uno de los usos planteados en la poligonal del proyecto.

Superficies Los Ricos Sur		
Uso	**Hectáreas**	**m^2**
Almacén de mineral	1.1866	11865.9882
Almacén general	0.2853	2852.6914
Almacén RP, RME y RSU	0.3004	3004.4880
Área de ingreso y Caseta de vigilancia	0.0208	207.5844
Área de protección	1.4674	14674.3117
Área industrial	4.4126	44126.1657
Camino Conexión El Abra	1.4727	14726.7509
Camino perimetral 1	2.2235	22234.7661
Camino perimetral 2	0.1823	1823.3354
Caseta de Vigilancia	0.0155	154.8649
Depósito de jales secos	9.9696	99696.1340
Edificio Administrativo	0.6890	6890.1790
Estación de Combustibles	0.2165	2165.2373
Patio de Maniobras / Servicios Mina	0.4208	4207.7246
Patio de maniobras / Servicios Planta	1.0035	10035.4935
Planta tratadora	0.0392	391.8816
Polvorines / suelo fértil	0.2773	2773.1436
Rampa y Bocamina El Abra	2.1240	21239.8183
Rampa y bocamina El Troce	1.1386	11386.3875
Subestación y Generadores a Diesel	0.1842	1841.9092
Taller de mantenimiento	1.2090	12090.4613
Tepetatera	4.6507	46506.6122

Tiro de ventilación Águila	0.0127	126.8926
Vivero y almacén de suelo fértil	0.7127	7126.5400
Total	**34.21493**	**342149.3613**

b) Superficie a afectar.

La superficie pretendida comprende una superficie de **34.21493 ha**. De manera específica el área se encuentra sobre zonas mineras antiguas, áreas agrícolas y valor: de 18.98804 hectáreas de superficie del área solicitada corresponde a vegetación forestal, 11.94956 corresponde a zonas agrícolas y 3.57733 corresponde a zonas mineras antiguas.

Tabla II. 11 Superficies por poligonal de cada uno de los usos planteados en la poligonal del proyecto.

Polígono	Superficie del polígono		
	m^2	ha	%
Vegetación forestal	189880.4	18.98804	55.50
Área agrícola	116495.6	11.64956	34.05
Zonas mineras antiguas	35773.3	3.57733	10.46
Superficie total solicitada	342149.3	34.21493	100

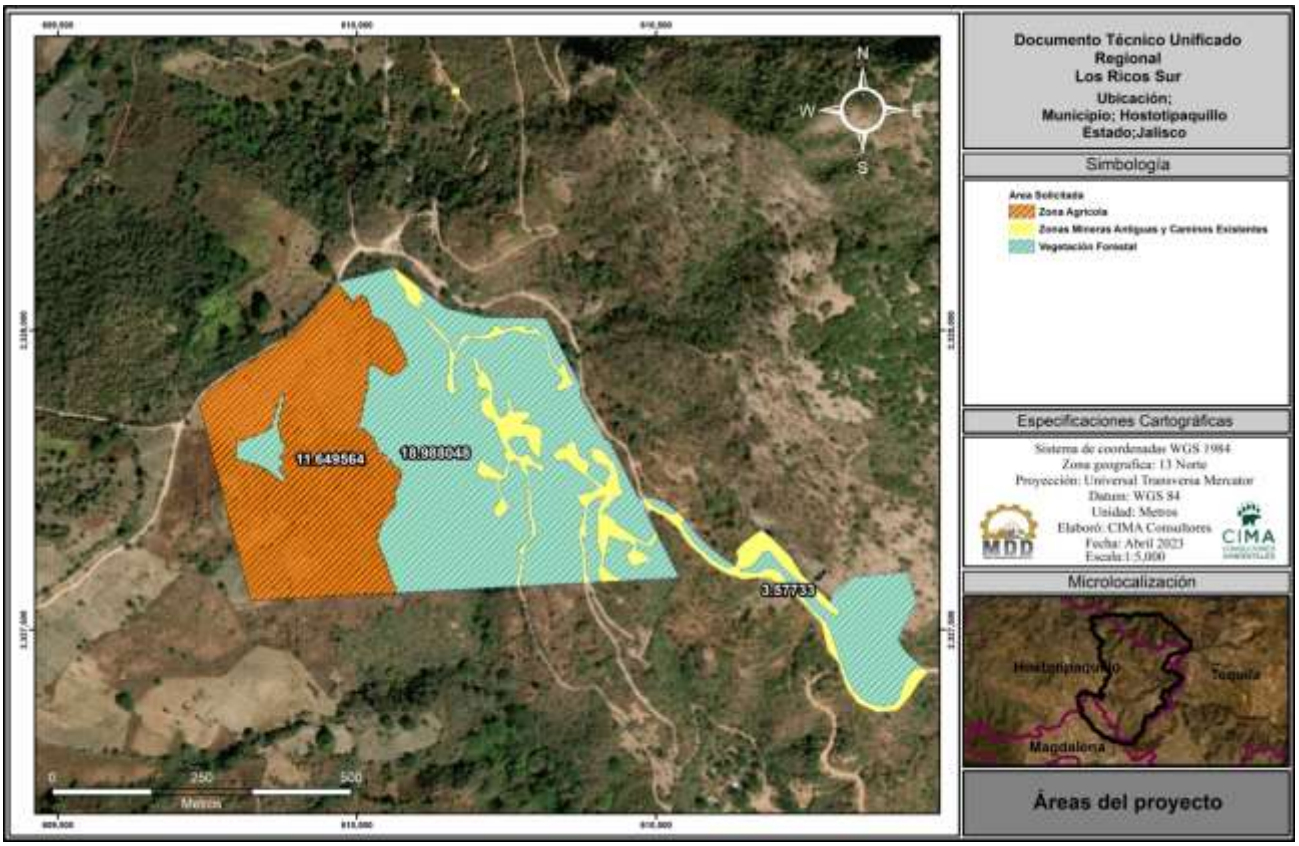


Figura II. 10 Usos de suelo y vegetación dentro del área del proyecto (elaboración propia con vuelo de drone).

c) Superficie de obras permanentes respecto al total de superficie

La superficie de las obras permanentes se estima que serán 14.620274 hectáreas lo cual ocupa el 42.73 % del total del proyecto, esta superficies correspondientes a obras como depósito de jales y tepetatera, las cuales

implica un cambio en la topografía del lugar, sin embargo con el programa de cierre se pretende la estabilización, colocación de suelo fértil y revegetación, el resto de la superficie, una vez terminada la vida útil de la mina, se podrá desinstalar y demoler la infraestructura y ejecutar el plan de cierre de áreas.

Es importante mencionar que parte de la infraestructura auxiliar puede continuar en funcionamiento después de finalizar las operaciones relacionadas con la minería, específicamente zonas como almacenes, taller, edificio administrativo -clínica y algunos de ellos depósitos de agua, esto como parte del cierre social que se elabore.

d) Superficies del predio.

La superficie del predio bajo ocupación temporal es de **1,284.3228927 ha,** aunque se tiene permitido realizar actividades relacionadas a la minería en la totalidad, en este primero proyecto solo se emplearán 34.21493 hectáreas, uno de los poligonales solicitados en el proyecto se manejará como una medida de mitigación, el cual corresponde a 0.7126 hectáreas destinadas a un vivero forestal y almacenamiento de suelo fértil.

Adicionalmente se tienen obras de conservación de suelo e infiltración de agua, zonas para rescate de especies de flora y fauna en áreas cercanas al predio, gracias a que se tiene en ocupación temporal superficie suficiente para el desarrollo de estas actividades.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

II.2.4.1 Preparación del Sitio

Una vez obtenidas las autorizaciones ambientales, se realizarán las acciones de prevención y mitigación asociadas a la ejecución del Cambio Uso de Suelos en Terrenos Forestales (CUSTF), en particular, la delimitación de los polígonos forestales autorizados, la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, y la ejecución del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. En esta etapa de preparación del sitio, además se incluyen las acciones de: Construcción y pruebas de pozos para desagüe en el área de subterránea; Remoción de la cubierta vegetal y del suelo orgánico (desmonte y despalme); Construcción o adecuación de caminos temporales para el acceso a las obras y actividades; Manejo integral de residuos (peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos); Construcción de obras de derivación de aguas de no-contacto; Preparación de rampas de acceso a subterráneas, (estabilización de taludes para construcción de rampas); y Preparación de terreno (drenes) en la base de la cortina contenedora de jales secos, en el vaso de almacenamiento de jales y en la tepetatera.

El área donde pretende realizarse el proyecto corresponde a una zona de tipo rural que cuenta con servicio de electricidad y comunicaciones. También se cuentan con los caminos, teniendo una ubicación muy accesible para la entrada y salida de vehículos durante cualquier temporada del año.

Resumen de los servicios básicos con los que cuenta la zona:

Vías de acceso: Se cuenta con un acceso en buenas condiciones desde la Ciudad de Hostotipaquillo hasta la zona del proyecto, aunado a una buena red de caminos internos.

Agua: El agua que se utilizará para la operación será agua de laboreo. Las necesidades de agua potable para consumo humano, serán satisfechas a través de la adquisición de agua embotellada.

Energía eléctrica: Actualmente el área del proyecto no cuenta con energía eléctrica, sin embargo, el poblado de Cinco Minas cuenta con energía de CFE, y a su vez existen líneas de alta tensión cercanas a la zona del proyecto (2 kilómetros en línea recta)

Transporte: Se contará con servicio de transporte de la unidad minera a las localidades cercanas.

Disponibilidad de combustibles: El combustible requerido para el proyecto será llevado por un proveedor desde la localidad más cercana que cuente con el producto, se construirá un almacén de combustible que cumpla con la normatividad aplicable. Actualmente la estación de combustibles más cercana se encuentra en la Ciudad de Hostotipaquillo.

Disposición de residuos: La disposición de residuos de tipo municipal se realizará en las áreas que la autoridad municipal tiene destinado para ellos.

Los residuos peligrosos se depositarán en el almacén temporal que se tiene, donde podrán permanecer por un periodo no mayor a 6 meses, estos serán almacenados temporalmente en contenedores especiales para este tipo de residuos, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT en su traslado y disposición final de acuerdo con la normatividad vigente.

Fuerza laboral: Se empleará y capacitará a personas de las localidades cercanas al proyecto, la mano de obra especializada será de las ciudades cercanas al proyecto, pero siempre dando prioridad a la población local.

Servicio médico: Se contará con una clínica de atención a personal de la mina y de comunidades cercanas, en caso de requerir una atención mayor de trasladarán al Hospital que cuenta el poblado más cercano. Adicionalmente, todos los trabajadores contarán con el servicio médico del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Comedor: El proyecto contará con instalaciones de comedor.

Hospedaje: La mayoría de los empleados viajaran desde sus localidades en transporte de la empresa, el personal foráneo será instalado en las casas que se rentarán en las localidades cercanas. Actualmente ya se cuenta con varias casas disponibles y un contrato con un Hotel en Hostotipaquillo.

Telecomunicaciones: En la zona existe servicio de telefonía celular, así como teléfono fijo. Sin embargo, se instalará servicio de telefonía y datos satelital.

A) Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.

Para la ejecución del programa se dará énfasis al rescate de especies de lento crecimiento y difícil regeneración, que si bien, no se encuentran catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, corresponden a especies de interés biológico, por lo cual se pretende rescatar un 50% del total de especies. Es importante señalar que en los muestreos realizados se detectaron tres especies (Cardón pitayo, Biznaga de la barranca y Cardón barbón), sin embargo, se tiene contemplado rescatar todas las especies adicionales que pudieran surgir en estas categorías, las cuales sean susceptibles a rescate.

En la tabla siguiente se reportan las especies y número de individuos estimados de flora clasificadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de interés biológico totales, así como el número de individuos que serán objeto de la aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre en la superficie de 18.98804 ha que será objeto del CUSTF, una vez este sea autorizado. El Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre se detalla en el Anexo 2.

Una vez rescatados los individuos de flora, serán objeto de mantenimiento en vivero, previa reubicación final de los individuos en las áreas destinadas a la Reubicación. La flora silvestre rescatada, una vez reubicada, será monitoreada y mantenida en el polígono de reubicación durante al menos un período de 5 años, para asegurar una sobrevivencia de 80%. La reubicación de la flora silvestre rescatada se hará en zonas con cobertura vegetal secundaria o degradada dentro de la superficie restante de la ocupación temporal que se tiene con el ejido, con

la finalidad de asegurar su protección y preservación; así como para promover la restitución de áreas con vegetación forestal primaria que puedan favorecer hábitats y áreas de desplazamiento para la fauna silvestre.

Tabla II. 12 Especies de flora susceptibles a rescate

Especie	Nombre común	Estatus de NOM o interés biológico	Método de rescate
Sideroxylon capiri (A. DC.) Pitier	Tempisque	Amenazada	Semillas / árbol juvenil y renuevos
Stenocereus queretaroensis	Cardón pitayo	AP II CITES	Hijuelos, esquejes, semillas
Pachycereus pecten-aboriginum	Cardón barbón	AP II CITES	Hijuelos, esquejes, semillas

B) Mantenimiento de sobrevivencia de flora silvestre reubicada.

Se incluye como una medida de mitigación el mantenimiento de los individuos reubicados, durante un periodo de 3 años, con el fin de asegurar la sobrevivencia de 80% de los ejemplares de flora silvestre rescatada. Las actividades se llevarán a cabo en campo por una brigada de trabajo que se encargará de la ejecución de una serie de procedimientos de cuidado y seguimiento a las especies que se encuentren en la zona de reubicación.

Algunas de las actividades a desarrollar en estos 3 años son; la reposición de planta, riesgos de auxilio, marcaje de áreas y colocación de letreros, deshierbe, revisión de enfermedades y registro fotográfico de actividades.

C) Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.

Como parte de la etapa de preparación del sitio, previo inicio de acciones de desmonte y de despalme, se ejecutarán acciones del programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre (de forma detallada en el Anexo 1., actividad orientada a todas las especies de fauna silvestre presentes en el área del Provecto y que se encuentren en cualquier etapa de la vida total de la mina hasta la etapa de cierre minero, se pondrá especial atención a especies listadas en NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las actividades para ahuyentar, estarán orientadas principalmente para aquellos individuos de desplazamiento rápido, tal es el caso de individuos del grupo de las aves, así como mamíferos medianos y grandes mientras que las acciones de rescate y reubicación, estarán destinados a individuos de los grupos de reptiles, así como a mamíferos de lento desplazamiento.

Tabla II. 13. Especies de fauna susceptibles a rescate

Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	POLIGONAL DE REGISTRO	
						AP	SAR
Odocoileus virginianus Zimmermann	Venado cola blanca			E		X	X
Leopardus pardalis Linnaeus	Ocelote, tigrillo		**P**	D	**AP I**		X
Lynx rufus (Schreber)	Gato montés			E	**AP II**	X	X
Accipiter cooperii (Bonaparte)	Gavilan palomero, gavilán de Cooper		**Pr**	I	**AP II**		X
Buteo jamaicensis (J.F. Gmelin)	Halcón cola roja			I	**AP II**	X	X
Caracara plancus (J.F. Miller)	Quebrantahuesos, quelele, caracara, come-sebos			I	**AP II**		X

Falco sparverius Linnaeus	Cernícalo, gavilancillo, halcón gorrión			E	**AP II**		X
Zenaida asiatica (Linnaeus)	Paloma alas blancas			I		X	X
Zenaida macroura (Linnaeus)	Paloma huilota, paloma habanera			I		X	X
Amazilia beryllina (Deppe)	Colibrí berilo			E	**AP II**	X	X
Crotalus basiliscus (Cope)	Víbora de cascabel del Pacífico		**Pr**	E			X

Donde:
P=Peligro
Pr=Protección
E=Estable
D=Disminuyendo
I=Incrementado

D) Remoción de la cubierta vegetal y suelo orgánico (desmonte y despalme)

Una vez finalizado el rescate de flora y los trabajos con la fauna se comenzará el desmonte y despalme en zonas con una pendiente menor de 25% ya que pendientes mayores representan un riesgo para la seguridad de los trabajadores y maquinaria. Se tiene estimado que el desmonte se hará gradualmente, en función del avance y de la topografía. De acuerdo a las condiciones del terreno se realizan dos acciones diferentes con la vegetación desmontada, podrá ser triturada en el sitio donde se amontone para que se mezcle con el suelo fértil mediante una trituradora portátil (cuestiones de presencia de suelo fértil y pendientes no pronunciadas), o en su caso será transportada a la zona de almacenamiento y ahí realizar la trituración (pendientes fuertes).

La temporalidad solicitada para ejecutar el cambio de uso de suelo propuesta de 4 años se justifica bajo los siguientes puntos: se pueden conservar hábitats para la fauna silvestre, de tal manera que se favorezca y asegure el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas menos perturbadas, además se mantendrá de manera temporal la cobertura de suelo orgánico y vegetación en las áreas autorizadas, de tal manera que disminuye la exposición de suelo a la erosión y se mantiene la captación e infiltración de agua. La vegetación forestal existente en la zona del proyecto no requiere de guías forestales para su aprovechamiento, ya que la totalidad de las especies serán trituradas y acopiadas en el almacén de suelo fértil (no se incluyen especies de rescate y reubicación).

Funciones del técnico forestal y supervisor ambiental.

- La elaboración y ejecución de cada una de las acciones programadas y señaladas en las condicionantes establecidas en el resolutivo autorizado.
- El desarrollo de manuales de supervisión de campo y gabinete.
- El diseño de bases de datos para poder dar seguimiento al cumplimiento de los términos y condicionantes de la resolución y medir el desempeño ambiental del proyecto bajo un enfoque ecosistémico en la correcta aplicación de las acciones de compensación, restauración y reforestación.
- Proponer otras medidas que subsanen o mejoren aquellas que por los resultados se concluya que no son adecuadas.
- Proporcionar asistencia técnica y corregir o hacer ajustes pertinentes en el desarrollo del cambio de uso de suelo.
- Capacitación en temas ambientales y forestales.

II.2.4.2 Construcción.

La construcción comenzará con la nivelación del terreno una vez que se ha llevado a cabo la remoción de tierra vegetal. Una vez iniciada la nivelación, se continuará con la construcción de caminos de acceso, obras de

drenaje, desvió de agua y establecimiento de plataformas de construcción para edificio administrativo, oficinas y almacenes. Al mismo tiempo, se iniciará el trabajo de instalación de plataformas para colocar generadores de electricidad.

Otro frente trabajará desde los patios de maniobras para la conformación de las rampas de acceso a las minas subterráneas, es importante señalar que la rampa denominada el águila requiere de estabilización de taludes, colocación de mallas para evitar derrumbes y apertura de zonas de protección previo a los trabajos directos por cuestiones de seguridad.

A) Depósito de jales secos y Tepetatera.

Depósito de Jales Secos. Los jales se disponen en un apilamiento denominado "en seco", que difiere de los métodos convencionales y los supera en eficacia, ya que, durante el proceso de beneficio, éstos son sometidos a un tratamiento de detoxificación (destrucción de cianuro) y filtrado, generando jales secos y neutralizados.

A diferencia de las presas de jales convencionales, este tipo de almacenamiento ocupa una menor superficie, permite iniciar las actividades de rehabilitación antes del cierre de la mina, favorece un reciclado de agua más eficiente, la forma de acomodo y manejo es sencilla, puede construirse adyacentemente al sitio de la planta y reduce significativamente el riesgo de contingencia, pues al eliminar la mayor cantidad de agua se evitan derrames.

Para definir la ubicación del depósito de jales se consideraron las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, relativas a la caracterización del jal y del sitio, así como los criterios para la mitigación de los impactos ambientales por la remoción de la vegetación para el cambio de uso de suelo.

El depósito se localiza sobre un terraplén, al suroeste de la planta de procesos. El talud sur se construye con una pendiente de 1.5:1 y es reforzado con la depositación de los jales; asimismo, incluye las obras de desvíos de la escorrentía superficial.

Los jales secos se van depositando en el área de una forma secuencial y controlada, similar a la conformación de una tepetatera.

Aguas abajo del depósito se construirá una pileta de sedimentación que recibe los flujos del drenaje subyacente, el sistema de decantación y los escurrimientos de las zonas aledañas.

A medida que el apilamiento de jales se ha ido conformando, se va colocando una capa de material rocoso en el talud del terraplén inferior para promover una protección contra la erosión y proporcionar un medio para el crecimiento de la vegetación.

Para efectos de monitoreo, se contará con un pozo de monitoreo aguas abajo y se tendrán establecidos puntos de control de agua superficial aguas arriba y aguas debajo de depósito con la finalidad de comparar la calidad de agua subterránea.

Tepetatera.

Se denomina tepetatera al área donde se dispone de manera final, la roca sin valores económicos, esto incluye al denominado material de descapote que es la roca que es necesario remover para exponer la zona mineralizada.

La disposición del material estéril forma parte de la etapa de operación, pero parte del material del descapote es utilizado en las obras para el mejoramiento de los caminos, disminuyendo de esta manera el volumen total de material a disponer en la tepetatera. Dentro de las tepetateras existen caminos que se van modificando de acuerdo a la etapa de construcción de la misma, estos sirven como interconexión con las otras áreas operativas y para el acarreo del propio material.

La conformación de los bancos de tepetate se realiza con descarga y acomodo con maquinaria, para garantizar que se sigan los criterios de ingeniería para cuidar en todo momento la estabilidad del material.

Las condiciones mineralógicas del tepetate (roca sin valores económicos y en este caso no generadora de ácido) no condicionan su deposición programada o secuencia alguna en su conformación, por lo que la tepetatera irá creciendo de forma secuencial de acuerdo con el programa de explotación del proyecto, cuidando que su conformación sea estable y permita la recuperación de una cubierta vegetal en un porcentaje importante de su superficie.

A lo largo de la vida operativa de la mina, el material estéril sin valor económico extraído de mina subterránea se depositará en la tepetatera, que irá creciendo conforme se avanza en el programa de explotación. Su conformación esta sobre el talud natural para su emplazamiento, con un ángulo de reposo natural de 1.5:1 para promover su estabilidad y evitar el deslizamiento del material.

Estos depósitos contarán con las obras necesarias para dirigir los escurrimientos pluviales y prevenir su erosión; asimismo, se construyeron piletas de sedimentación en las principales rutas de escurrimiento (aguas abajo) con el fin de evitar la migración excesiva de sedimentos hacia los cauces naturales.

B) Construcción de la Planta de Beneficio

Los criterios de diseño para obra civil, de acero estructural, concreto y terracerías que regirán la Ingeniería para el Proyecto "Los Ricos", se presentan a continuación:

Todo diseño deberá cumplir con la última revisión aplicable de códigos y estándares de las organizaciones indicadas en los siguientes párrafos:

Códigos Generales de Diseño.

- MSHA. Mine Safety and Health Administration
- OSHA. Occupational Safety and Health Administration
- ASCE. American Society of Civil Engineers
- RCDF. Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal Normas Técnicas Complementarias
- CFE. Manuales de Diseño de Obras Civiles
- NOM. Normas Oficiales Mexicanas
- DGN. Dirección General de Normas
- RCEP. Reglamento de Construcciones para el Estado de Puebla

Normas Técnicas

- ASTM. American Society for Testing and Materials
- AISE. Technical Report No. 13.
- Guide for the design and Construction of Mill Buildings
- ICMI. International Cyanide Management Code.

Códigos de Diseño Acero Estructural.

- AISC. American Institute of Steel Construction
- AWS. American Welding Society
- AISI. American Iron and Steel Institute
- Cold- Formed Steel Design
- API. American Petroleum Institute.
- IMCA. Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C. 5ta. Edición
- RCSC. Research Council on Structural Connections Specifications for Structural Joints Using High-Strenght Bolts
- PIP. Process Industry Practices Structural Design Criteria

Códigos de Diseño Concreto Estructural.

- ACI-318. American Concrete Institute

Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural

- ACI-301. American Concrete Institute

Especificaciones para la Construcción de Concreto Estructural

- ACI-315. American Concrete Institute

Detalles y Detallado del Acero de Refuerzo del Concreto

- ACI-302. American Concrete Institute Construcción de Losas y Pisos de Concreto
- ACI-347. American Concrete Institute

Guía para el Diseño y la Construcción de Cimbras

- ACI-224. American Concrete Institute Juntas en las Construcciones de Concreto
- ACI-207. American Concrete Institute.

C) Mina subterránea. Rampas y bocaminas el troce y el abra.

La extracción de material mineralizado de la porción subterránea del Proyecto Los Ricos Sur utilizará dos áreas mineras: Troce Los Ricos (“LR”) y El Abra, Cerro Colorado (“CC”). La mina LR tendrá como objetivo las vetas Los Ricos y Rascadero, mientras que la mina CC tendrá como objetivo las vetas Cerro Colorado 1 y Cerro Colorado 2. Se determinó que la veta Este tenía toneladas insuficientes por encima de la ley de corte ("COG") para respaldar la minería subterránea en las condiciones actuales.

Se espera que la mina LR produzca el 87% del total de toneladas recuperadas de toda la parte subterránea del Proyecto Los Ricos Sur. La mina CC es significativamente más pequeña y de menor ley; sin embargo, proporciona un beneficio de VPN para el proyecto y también elimina el riesgo del plan de producción para el subterráneo al proporcionar una fuente de alimentación separada, aunque con una tasa más baja.

El desarrollo minero inicial para el subterráneo LR comenzará en el año 4, con la producción subterránea comenzando en el año 5 y durando hasta el final del año 11. El subterráneo CC comenzará a desarrollarse en el año 5, con la producción subterránea comenzando en el año 6 y durando hasta la mitad hasta el año 9. La producción nominal de las operaciones subterráneas combinadas es de 2000 tpd, con la mina CC operando a aproximadamente 600 tpd y la mina LR operando entre 1500 tpd y 2400 tpd.

El tonelaje extraído en la parte subterránea del proyecto se deriva de dos fuentes: rebajes in situ (roca virgen) y excavación de trabajos históricos que se han rellenado con material mineralizado de menor ley ("Old Workings"). Los vacíos de Old Workings generalmente se ubican completamente dentro de la veta Los Ricos, con mineralización que se extiende hacia la pared del pie ("FW") y la pared colgante ("HW") de los viejos trabajos. En algunas áreas los vacíos no están centrados en la veta y la mineralización solo se extiende en un lado. El material de relleno es generalmente de baja ley, sin embargo, el muestreo realizado por GoGold indica que la ley del material es suficiente para cubrir los costos necesarios para excavar y procesar el material. Con base en 201 muestras de perforaciones que interceptan los vacíos, y asignando una ley de metal cero a todas las muestras clasificadas como "VACÍO", se asignó una ley general de 0,23 g/t Au y 39,44 g/t Ag a todo el material procedente de la Trabajos antiguos. Se supone que el material de relleno solo existe en los viejos vacíos de los rebajes y que los viejos vacíos de desarrollo están vacíos. Debido al posicionamiento de rebajes económicos in situ, una parte significativa del material de Old Workings no se recupera ya que la ley del material por sí sola sin rebajes in situ adyacentes no respalda los costos de desarrollo para recuperarlo. La siguiente figura muestra la posición de Old Workings en relación con el nuevo diseño de la mina. Los rebajes de Old Workings tienen un espesor que varía de 2,5 m a 4,5 m, dependiendo de la ubicación.

El método de extracción dominante para las dos minas es el retiro longitudinal del subnivel de perforación de tiros largos ("LHS") con relleno de pasta ("PF"). En la mina LR, alrededor de Old Workings rellenados, la minería utiliza acceso transversal en lugar de longitudinal. Aproximadamente el 25 % de las toneladas extraídas de toda la parte subterránea del proyecto se extraen utilizando un acceso transversal. La mina CC utiliza el retiro longitudinal para todo el material extraído.

Dado que ambas minas subterráneas eventualmente se ubicarán bajo tajos abiertos, se requerirán pilares de corona en los fondos de los tajos para lograr estabilidad. Estos pilares contienen una cantidad significativa de metal en recursos minerales y se recuperarán mediante la creación de pilares de solera artificiales en los tajos utilizando relleno de roca cementada compactada con rodillo ("CRF") con un contenido nominal de aglutinante del 4 % por masa sólida. El espesor del pilar está planificado al doble de la longitud máxima de rumbo del rebaje.

Toda la minería en las minas subterráneas LR y CC se realizará utilizando mano de obra y equipos de contratistas.

Ventilación. Se determinó que el requerimiento de aire fresco cumplía con la "REGULACIÓN Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2012, Minas subterráneas y minas a cielo abierto – Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

La tasa de aire fresco para diluir las emisiones debe de ser 2,13 m^3/min de aire por cada caballo de fuerza de la maquinaria propulsada por motores diésel. Se aplicaron tasas de utilización conservadoras para tener en cuenta el momento en que las máquinas pueden no estar disponibles mecánicamente, o simplemente no estar en uso. Las tasas de utilización son: 80% para equipos de producción, y 50% para la mayoría de los equipos de servicio y para maquinaria que funciona principalmente con electricidad. Una vez comenzadas las operaciones subterráneas se deberá realizar un estudio de campo analizando la calidad del aire al emplear la NOM y corroborar si efectivamente con dichas especificaciones se puede obtener una calidad adecuada del aire en el interior de la mina.

La red de ventilación aprovechará los accesos históricos mediante el uso de algunas excavaciones como aberturas de ventilación (por ejemplo, toma de aire desde la superficie) así como áreas superficiales para la construcción de tiros de ventilación.

El objetivo principal de la red de ventilación es extraer todo el flujo requerido a lo largo de los conductos de extracción. Sobre cada una de estas elevaciones, se instalarán sistemas de ventiladores para satisfacer las demandas variables según el modelo que se elaborará previo a las autorizaciones. Un segundo objetivo de la red es generar un volumen de aire general para los equipos diésel que trabajan en un área determinada. Esta cantidad de aire diluirá acumulativamente los contaminantes.

Compresores. El suministro de aire comprimido será proporcionado por dos series de compresores eléctricos / diésel. La primera serie se instalará en el portal de El Troce y la segunda en el portal de El Abra. La capacidad planificada es de 4750 cfm por compresor.

La red de tuberías de aire comprimido se instalará a lo largo de las rampas, en las galerías principales y en las vías de escape de toda la mina. El aire comprimido proporcionará energía a las bombas para el trabajo de desarrollo de drenaje, a los taladros portátiles (para uso específico y limitado en el desarrollo planificado y rebajes) y proporcionará un suministro de aire de emergencia a la estación de refugio.

Desagüe de interior mina. Los requisitos del sistema de bombeo principal para cada área se basan en el consumo de agua necesaria para la operación de la planta, así como en el consumo de agua requerido para las diversas actividades de desarrollo de la mina. El sistema de bombeo secundario consistirá en bombas sumergibles bombas centrífugas de sumidero con una capacidad nominal de 15 kW. Cada área tendrá su propio sistema de drenaje. El agua será drenada por gravedad a través de una serie de cárcamos de conexión de pozos en cada nivel. El agua recogida en estos cárcamos será dirigida hacia abajo a los sumideros de sedimentación ubicados al lado de la estación de bombeo permanente. Cada rampa tendrá al menos una estación de bombeo principal que bombeará el agua de regreso a la superficie y la dirigirá a la operación de la planta de beneficio.

Concreto para revestimiento. Cuando se requiera el uso de concreto, se utilizará una planta de cemento portátil en alguna de las estaciones de interior mina.

Almacenamiento y distribución de combustible. El combustible se almacenará en la superficie. No habrá sistema de distribución de combustible en la mina subterránea. Se planea un camión de combustible para

distribuir el combustible a los equipos subterráneos que no pueden viajar rápidamente a la superficie para rellenar.

Comunicaciones. Se instalará una red subterránea con sistemas de comunicación por radio. Los operadores de equipos móviles, vehículos livianos y supervisores estarán equipados con radios portátiles para comunicarse con el personal en la superficie.

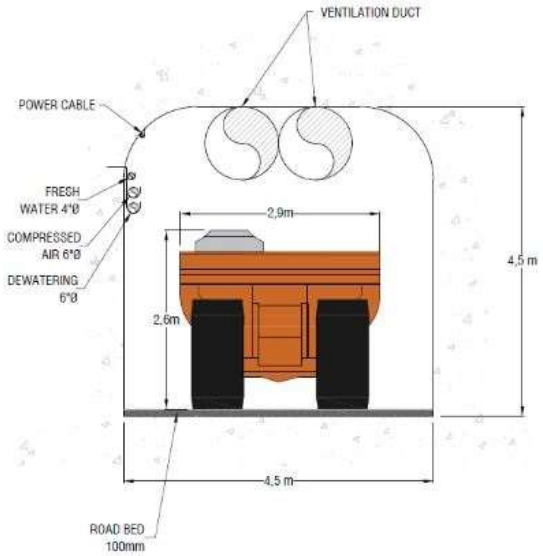
Almacenamiento y Manejo de Explosivos. No se almacenarán explosivos en la mina subterránea. El almacenamiento de explosivos está propuesto en superficie. Las cuadrillas de voladuras transportarán las cantidades estimadas de explosivos requeridas para cada turno utilizando vehículos de transporte de explosivos y entregarán esos explosivos a los frentes de trabajo y al equipo de carga de explosivos bajo tierra. A futuro, en caso de requerir un polvorín interior mina, se solicitará mediante modificación al proyecto.

Transporte Subterráneo de Personal y Material Los suministros y el personal accederán al subterráneo a través de la rampa de acceso principal. Se utilizará una serie de vehículos de transporte de personal desde la superficie hasta el subsuelo. De acuerdo a los avances de obra se analizará la posibilidad de aprovechar algún tiro de ventilación para construir una plataforma plana con una pluma de servicio para mover los suministros desde la superficie hasta el nivel subterráneo activo.

Mantenimientos interior mina. Todos los mantenimientos mecánicos mayores se realizarán en superficie en el taller. Solo los trabajos de mantenimiento menor y de emergencia se realizarán bajo tierra mediante mantenimiento móvil.

Estaciones de refugio. Las estaciones de refugio se colocarán de manera que un empleado necesite 30 minutos o menos para acceder al refugio desde el momento en que abandonan el lugar de trabajo. Para el proyecto se utilizarán estaciones de refugio móviles. Cada estación de refugio estará equipada con lo siguiente:

- Teléfono o radio a superficie, independiente del suministro eléctrico de la mina;
- Aire comprimido, líneas de agua y suministro de agua;
- Iluminación de emergencia;
- Herramientas manuales y material de sellado; y,
- Plano de obra subterránea mostrando todas las salidas y los planos de ventilación.



Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Construcción de Caminos.

Se contarán con distintos tipos de caminos de acceso dentro del Área del Proyecto, cada uno con características particulares, dependientes de sus funciones, muchos de estos caminos serán internos e irán modificándose de acuerdo a los avances en construcción, hasta el momento de comenzar a operar, se utilizará tepetate de mina

subterránea para acondicionamiento y relleno de varios de estos caminos, los diferentes tipos de caminos se describen enseguida:

Caminos de acarreo, secundarios y mineros. Los caminos están diseñados para minimizar las perturbaciones y equilibrar los volúmenes de desmonte y terraplén, al mismo tiempo que se minimizarán las pendientes pronunciadas y las curvas cerradas. Todos los caminos se mantendrán a una pendiente máxima del 10 por ciento, con volúmenes de corte y relleno equilibrados para permitir que los 0.25m superiores de material dentro de la huella de los caminos sean desmontados y transportados a pilas de medios de crecimiento ubicadas estratégicamente alrededor del sitio. Todas las carreteras de transporte y vehículos ligeros permanecerán sin pavimentar.

Caminos unidireccionales para vehículos ligeros. Los caminos de un solo sentido para vehículos livianos serían utilizados por vehículos livianos y equipo de soporte liviano con fines de construcción y mantenimiento. Serán caminos de baja velocidad (menos de 50 km/h). Estos caminos tendrían un ancho de operación de 4 m y un ancho de terraplén de 1.5 a 2 m. Estos caminos se usarán para acceder a áreas para el mantenimiento de los servicios públicos del sitio (es decir, líneas eléctricas y de agua), canales de aguas pluviales y piletas

Caminos para vehículos ligeros de dos vías. Los caminos de dos vías para vehículos ligeros serían las principales vías de circulación para los vehículos ligeros y equipos de apoyo ligeros. Estos caminos se utilizarán para acceder a la infraestructura primaria por lo que serán frecuentemente utilizados por el personal operativo de la mina. La velocidad de tránsito será menor de 50 km/h. Estos caminos se consideran críticos para la operación minera y, por lo tanto, se construirían con sub-base/pista de desgaste para minimizar el tiempo de inactividad debido a su mantenimiento. Estos caminos tendrían un ancho de operación de 8 m y un ancho de terraplén de 1.5 a 2 m.

Caminos de acarreo de mineral. Los caminos de acarreo de la mina están diseñados bajo la premisa de que circulará una flota de camiones con pesos considerables. El ancho de la corona de los caminos de acarreo será de 12 m, con un terraplén adicional de 3 m a cada lado para tener en cuenta las bermas de seguridad y las vías de drenaje.

Caminos de acceso al Área del Provecto. El acceso principal al sitio del proyecto será desde el norte, a través de caminos vecinales, los cuales únicamente recibirán reacondicionamiento y mantenimiento regularmente.

Edificio Administrativo.

Este edificio albergará al personal de administración de la mina, comedor, vestidores y la clínica médica. El personal de administración contará con entornos de oficina abiertos y privados del tamaño adecuado para cumplir con los requisitos de salud laboral prevista para el personal. Esta área tendrá salas de recepción, salas de conferencias, salas para descanso (pausas), así como para almacenamiento de archivos e informática. La sección de vestidores de la mina tendrá áreas para vestidores y duchas separadas para hombres y mujeres, y tendrá el tamaño previsto para el número de miembros del personal de operación. La sección de la clínica médica incluirá áreas para una estación de primeros auxilios de emergencia, consultorios y almacenamiento de productos farmacéuticos. El comedor/cafetería ha sido dimensionado para albergar entre 50 y 80 personas en una sola sesión. El comedor incluirá baños para hombres y mujeres en la entrada. El área de la cocina proporcionará almacenamiento de alimentos secos, fríos y congelados; áreas de preparación separadas según corresponda y una línea de servicio. Para ello se les tiene asignada una superficie de 0.6890 ha.

Almacén de Mineral.

Como parte de la ingeniería operativa, se contempla una superficie de 1.186 ha, destinadas para la deposición temporal del mineral que se vaya extrayendo, este se mantendrá en este lugar temporalmente hasta ser transportado al área de trituración, para iniciar el proceso de beneficio, la zona de almacenamiento de mineral tendrá canales de desvió del agua de lluvia para evitar generar agua de contacto con mineral adicional. Esta zona también será utilizada para maniobras durante la construcción de la unidad minera.

Almacén general.

Es el área destinada a contener todos los insumos que la operación requiera, siempre que no sean combustibles y reactivos. En esta zona se recibirán y almacenarán los insumos necesarios para la operación de la Unidad Minera Se requiere una superficie de 0.231 ha.

Construcción de subestación, Generadores y Líneas Eléctricas del proyecto.

Energía Eléctrica. Parte de la maquinaria y equipos que operarán en la unidad minera serán abastecidos por corriente eléctrica suministrada por la CFE (Comisión Federal de Electricidad), a través de una línea de trasmisión de 115 KVA, la línea de transmisión llegará al área de transformación eléctrica dentro de la unidad donde se transforma a 23 KVA para ser suministrada a las diferentes áreas en voltajes de 110 voltios, 220 voltios y 440 voltios.

Actualmente existe una línea de transmisión cercana a la zona del proyecto (aproximadamente a 3.78 km, siguiendo el camino vecinal desde el polígono de subestación hasta la línea de transmisión existente).

Como fuente de energía alterna se contará con seis generadores de energía eléctrica con motor diésel, y capacidad unitaria de 1,825 KW(lo que suma 10.9 MW), estos contarán con tanques de 3000 lts, acumulando 18,000 lts de diésel para su abastecimiento. Los seis generadores se colocaron sobre una base de concreto con fosa de contención de cualquier derrame o fuga equivalente al 110% de la capacidad de almacenamiento de combustible. Los generadores estarán en una instalación cerrada para prevenir contaminación de polvos y disminución de ruidos.

Almacén de residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos.

Todos los residuos peligrosos, se manejarán de acuerdo con las especificaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), y su Reglamento. Para tal fin, el promovente presentará ante la SEMARNAT la solicitud de registro del Plan de Manejo Integral de Residuos y del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos; mientras que ante las dependencias las de orden estatal y municipal, el Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial y el de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos, respectivamente.

Se propone una superficie de 0.300 ha para el almacén de residuos.

Almacén de residuos peligrosos.

La operación y mantenimiento del proyecto generará residuos peligrosos (aceite usado, sólidos impregnados con hidrocarburos, sólidos de mantenimiento automotriz, biológico infecciosos punzo cortantes, biológico infecciosos no anatómicos, lámparas fluorescentes, solidos impregnados con sustancias toxicas, residuos de pinturas y solventes, hidrocarburos contaminados) por lo que se contempla la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos; dicho almacén se establecerá instalado en una zona donde no corre el riesgo de inundación u otro evento extraordinario climatológico.

En el almacén de residuos peligrosos se consolidarán embarques para disposición, se realizarán y confirmará la segregación para tratamiento y se construirá sobre una plancha de concreto de 30 cm de espesor, muros de block de 1.5 m de altura, malla ciclónica de 1.5 m de altura sobre muros, techo de estructura con lamina. El piso tendrá una pendiente mínima del 1% en dirección a un sumidero de derrames.

Contará con ventilación natural, puerta corrediza de malla ciclónica, detector de humos, extintores, lámparas de iluminación a prueba de explosiones y pararrayos. De acuerdo con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se deberán cumplir las siguientes condiciones básicas para esta área de almacenamiento:

- Estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- Estar ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

- Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos
- almacenados, en lugares y formas visibles;
- El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

Almacén de residuos especiales.

En esta zona se almacenará todo tipo de residuo de manejo especial (neumáticos, electrónico, mecánico que no se considere peligroso, o residuos sólidos que se genere en grandes cantidades, etc.), al cual se le brindará el manejo adecuado, y en caso de que el residuo tenga las propiedades de reciclaje se procederá a ese mismo, para su venta o donación.

En todo momento se utilizará de guía y se realizara el cumplimiento a la NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. De acuerdo con las evaluaciones realizadas los RME que se generarán en la unidad minera son los siguientes.

Neumáticos, Residuos Tecnológicos (baterías, equipo cómputo, cables, reproductores), Sobrantes de alambrón, varilla, tomillos, concreto, Papel y cartón - embalajes de madera Plásticos - PET (envases) Metales, aluminio - envases (no impregnados por sustancias peligrosas) Vidrio – envases y Aditivos de la barrenación.

Residuos Sólidos Urbanos.

Considerando 1 kilogramo diarios por trabajador (promedio) y un promedio de 250 empleados directos e indirectos por día, se tienen 250 kilogramos de Residuos Sólidos Urbanos al día en promedio máximo.

En el caso de los Residuos sólidos urbanos, el plan de manejo incluirá la disposición en las zonas autorizadas por la autoridad municipal para tal fin, internamente la colocación de contenedores (tambos de 200 litros) en las áreas de generación, identificándolos por colores y/o leyendas para cada tipo de residuo o depósito. Estos contenedores se recogerán semanalmente y se dispondrá de acuerdo con el plan de manejo correspondiente. Los residuos serán recolectados por la autoridad municipal en un camión recolector recientemente donado por la empresa promovente.

Estación de combustibles.

Se propone un área de almacenamiento y despacho de combustible en el sitio. La estación de servicio pesado que dispensará combustible diésel a camiones mineros y equipo pesado estará ubicada en el lado norte del proyecto, cerca de los generadores a diésel y al almacén de mineral para un fácil acceso a las áreas de operación de la flota de camiones pesados de transporte de mineral.

El almacenamiento se realizará en tanques de combustible verticales dentro de una plataforma de contención en hormigón con capacidad de 1.2 veces el total de los tanques. En esta estación también de despachará diésel y gasolina sin plomo a vehículos ligeros. Se tiene una estimación de colocación de dos tanques de 20,000 litros para el diésel y un tanque de 20,000 litros para gasolina.

Taller de mantenimiento / Oficina Mina.

El complejo de talleres de camiones está diseñado para la reparación y el mantenimiento de equipos móviles pesados y vehículos ligeros.

El diseño incluye una bahía de reparación de camiones de transporte, una bahía de equipo grande, dos bahías de reparación de vehículos livianos con elevadores de vehículos. También se proporcionarán bahías de trabajo separadas para soldadura y electricidad, almacenamiento de piezas, casilleros y salas de descanso.

Adicionalmente en esta superficie se construirá una pequeña oficina para los especialistas de minado, esta estará ubicada a un lado del taller de camiones y albergará al personal de planificación e ingeniería de la mina, e incluirá un comedor pequeño.

El área descubierta para lavado de camiones estará cerca del taller de camiones en una losa de concreto separada. Una almohadilla de cambio de llantas ubicada muy cerca del taller de camiones permitirá el cambio de llantas para los grandes camiones de transporte de mineral.

Tiros de ventilación

El sistema de ventilación de la mina subterránea se integra por contrapozos de entrada y salida de aire. Se tiene estimado que el aire entrará por el lado norte, mediante de un contrapozo de entrada y la rampa descendente que conecta con niveles interior mina. El contrapozo de entrada tendrá un diámetro de 3.5 m, a través del cual dos ventiladores en paralelo introducirán 177.00 m^3/segundo de aire seco.

Para la ventilación secundaria cada nivel conectará a un pozo de entrada de aire y a uno de salida; una puerta de ventilación controlará el flujo de aire entrando y saliendo de cada nivel. Los ventiladores secundarios mandarán el aire al interior de las diferentes áreas de trabajo.

Polvorín (Almacén de explosivos).

La instalación de almacenamiento de explosivos que serán utilizados en la explotación minera, y que están basado en aceite combustible de nitrato de amonio (ANFO, por sus siglas en inglés), se ubicará al suroeste del Área del Proyecto en superficie de 0.277 ha, completamente cercada para control de seguridad y ubicada a menos de 70 metros de caseta de seguridad. La ubicación se eligió para estar alejada de la planta principal, oficinas, almacenes y, al mismo tiempo, proporcionar un fácil acceso a las rampas de acceso a mina subterránea. Los edificios de almacenamiento de explosivos serán de bloques con lechada sólida y techos con estructura de acero. Los cálculos de distancias se realizaron en base al manual de servicios al público de la dirección general del registro federal de armas de fuego y control de explosivos y la tabla de seguridad de distancia- cantidad.

Los polvorines quedaron localizados en la siguiente tabla de coordenadas, las cuales son utilizadas para el trámite de permiso general para la compra, almacenamiento y consumo de material explosivo en la industria de la minería.

Tabla II. 14 Localización de polvorín.

Localización de polvorines		
USO	**X**	**Y**
Polvorín 1	610462.19	2327625.29
Polvorín 2	610415.46	2327623.13

Debido a las dimensiones del polígono propuesto para la construcción de los polvorines, se tendrá espacio para colocar suelo fértil proveniente de los despalmes del terreno durante la construcción, es importante mencionar que se realizara limpieza de este suelo fértil con la finalidad de no tener vegetación en al menos 25 metros a la redonda de cada una de las casetas construidas para el almacenamiento de explosivo.

Tabla II. 15 Consumo Anual de explosivos.

Consumo de Explosivos Anual para Proyecto Los Ricos

Explosivos			Accesorios	
Alto Explosivo	**Agente Explosivo**	**Cordón Detonante**	**Conectores**	**Iniciadores**
Kilos	Kilos	Metros	Metros	Piezas
1,086,965	1,018,767	118,800	69,120	504,360

Vivero y almacén de suelo fértil.

En la unidad minera se contará con un invernadero forestales de 10 m por 10 m de largo con una capacidad conjunta de producción de 20,000 plantas por siembra, contará con un sistema de riego por micro aspersión, lo que garantiza una distribución adecuada del agua de riego, así como también de los nutrientes aportados por la fertilización; también contará con una casa sombra con una capacidad de 20,000 plantas, la cual permite que las plantas se adapten a las condiciones climatológicas de la región, lo cual brinda una mayor probabilidad de adaptación y supervivencia tras la reforestación.

Simultáneamente al desmonte de las áreas de ocupación del proyecto, se realiza la recuperación del suelo, en los sitios en donde ello sea posible. El suelo recuperado será utilizado en los trabajos finales de restauración ambiental, durante la etapa de cierre del proyecto minero. Se recuperará en montones, se le construirán canales de desvió de agua, y en caso de ser requerido se podrán construir barreras de piedra acomodada para evitar que se pierda el suelo recuperado, al momento de hacer la recuperación se añadirá semilla de la región para que de manera natural se estabilicen los montones y se conserven hasta la etapa de cierre del proyecto. La superficie que abarcan estos usos es de 0.712 hectáreas.

Planta tratadora.

Se tiene contemplado operar dos plantas tratadoras de agua, una para oficinas y otra para la zona de taller y casetas, las cuales producirán aproximadamente un total de alrededor de 70 m^3/día, bajo un sistema biológico a base bacteria , así como oxigenación, sedimentación con flujo de retorno y cloración, obteniendo un agua totalmente tratada y analizada por laboratorio de mina, la cual será utilizada para el riego de caminos internos de la mina y riego de áreas verdes, así como el uso en vivero forestal trayendo como beneficio la reducción de polvos por el tránsito de vehículos y la disminución del uso de agua cruda o fresca para este fin. Es importante mencionar que no se presentarán descargas de aguas fuera de la zona del proyecto.

Tanques y piletas de almacenamiento de agua.

El agua cruda será suministrada desde la mina subterránea y almacenada en tanques y piletas, se tiene la estimación de que el agua que genera la mina subterránea es suficiente para la operación normal de la planta, sin embargo, se realizara un diseño de captación de agua de contacto con áreas mineras con la finalidad de inyectarla en el proceso productivo. El agua cruda de mina subterránea se suministrará a los tanques de sedimentación para la eliminación de sólidos con la finalidad de utilizar esta agua en equipos contra incendio o en otras actividades como taller, vivero, construcción y usos en general

Siempre que sea posible en la planta, se utilizará agua de proceso o solución estéril para minimizar consumo de agua. El requerimiento total de agua dulce para la planta será de 130,000 m^3 anuales.

Laboratorio.

El laboratorio de análisis contará con equipo analítico necesario para realizar todos los análisis de rutina para la mina, las instalaciones de proceso y los departamentos ambientales, así como equipos de preparación de muestras y pruebas metalúrgicas para muestras de núcleos y rocas. El edificio será una estructura de un solo piso equipada con ventilación, colectores de polvo, controles de temperatura y clima. Será una parte fundamental para proporcionar un seguimiento puntual de dichos procesos, informes diarios de producción, muestreo de pozos de voladura y todas las muestras de exploración.

Almacén de Reactivos.

El almacenamiento y la preparación de reactivos se mantendrá en una única estructura completamente cerrada, adyacente al área de flotación. Los camiones de reparto descargarán en un muelle de carga exterior elevado, de ancho suficiente para manejar dos camiones de reparto a la vez. Los reactivos se descargarán con un montacargas y se llevarán al edificio a través de una rampa exterior y una puerta basculante. Los reactivos se separarán por tipo y se almacenarán en un sistema de gradillas de tres alturas y dos profundidades para ahorrar espacio.

Los reactivos se entregarán desde el área de almacenamiento a una zona de transferencia a través de un montacargas y luego se levantarán con una grúa puente y se entregarán en la ubicación de mezcla específica para ese reactivo. Se proporcionarán bombas de contención y sumidero separadas para evitar la mezcla de reactivos no compatibles. La distribución, el almacenamiento y la mezcla de cal se encuentran en el exterior del edificio de reactivos, pero directamente adyacente. La mezcla floculante no ocurrirá en el área del reactivo, sino adyacente a los espesadores de concentrados.

Área de ingreso y casetas de vigilancia.

Se tendrán dos instalaciones de seguridad para controlar el acceso a las instalaciones del provecto. Estas instalaciones incluyen un edificio de seguridad de entrada principal, está ubicada al norte de la planta para acceso a través de camino vecinal existente en una superficie de 207 m^2 y una instalación de seguridad de entrada más pequeña al sur del proyecto para acceso de la bocamina El Abra al depósito de mineral, en una superficie de 154 m^2.

La entrada de seguridad norte será el punto de entrada principal para todas las entregas, envíos y contratistas que ingresen y salgan del sitio, incluyendo todo vehículo de carga pesada. Una caseta de vigilancia controlará la entrada y salida del tráfico del sitio, existirá una zona de estacionamiento que permitirá el tráfico entrante. Una instalación de capacitación separada será para capacitación de acceso al sitio, monitoreo de video en todo el sitio e incluirá una pequeña sala de descanso, sanitarios y un pequeño comedor.

La entrada de seguridad sur será el punto de entrada principal para los operadores, el personal y la gerencia de la mina durante la operación, así como la entrada controlada para el personal laboral durante la construcción. En eta zona se contará con una caseta de vigilancia con vista clara hacia el área de polvorines (60 metros aproximadamente), una pequeña sala de capacitación (cursos mina subterránea) y un baño.

Área de Protección.

Se contempla una zona de protección aguas abajo del depósito de jales secos y de la tepetatera con una superficie de 1.467 hectáreas, la cual se propone como una última superficie que se puede utilizar para realizar trabajos adicionales a los bordos contenedores del depósito de jales secos, por esta zona se realizaran las zanjas derivadoras de lluvia (agua de no contacto).

Esta zona se tratará de no utilizarla, sin embargo, consideramos optimo tener un margen de maniobra, sobre todo en la etapa de la construcción del depósito de jales.

Patios de maniobras / Servicios.

Son superficies planas donde se llevan a cabo movimientos de materiales, maquinarias y equipos, zonas temporales de almacenamiento de equipos, materiales entre otros productos, también se consideran áreas de amortiguamiento de actividades debido a su localización estratégica dentro del proyecto. En el proyecto se cuenta con dos polígonos para estas actividades, uno para servicios y maniobras en rampa el Troce y otro para la rampa del Abra.



Ilustración II.1. Diagrama de bloques proceso Proyecto Los Ricos Sur.

II.2.5 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

II.2.5.1 Muestreo

Los fenómenos biológicos se caracterizan por su gran complejidad, variabilidad y dinámica de constante cambio. De esta manera, la distribución y abundancia de los organismos se explica por la interacción de factores limitantes o a la disponibilidad de los requerimientos básicos de hábitat de las especies, siendo estos determinados por la ruta evolutiva de cada especie, determinando así su nicho y su amplitud ecológicos (Eugene Odum, 1976).

Una vez que la densidad de las poblaciones tiende a grandes números o que su dinámica de cambio es muy alta, resulta imposible la realización de censos, razón por la cual se ha desarrollado la teoría del muestreo estadístico de las poblaciones. Este enfoque de estudio estadístico de las poblaciones va orientado hacia el cálculo de la media y varianza poblacional, basándose en el supuesto de que el proceso en estudio se ajusta a la distribución de probabilidad "Normal" y que conforme el tamaño de muestra crece, es factible que la media de las medias muestrales se acerque al valor de la media poblacional (Teorema del Límite Central) de manera que se pueda construir un intervalo de confianza que permita minimizar el error de muestreo a un valor conocido menor al 5 o 1 % (Steel y Torrie, 1997).

El muestreo forestal es el acto de tomar o seleccionar una parte (muestra) del ecosistema (población), para realizar mediciones y sobre ella e inferir o aplicar los resultados a todo el ecosistema.

Para el tipo de vegetación y/o comunidad vegetal que se afectará con el proyecto, se realizó un muestreo dentro del área sujeta a CUSTF, realizando el levantamiento de datos de individuos vegetales presentes dentro del área; cabe señalar que se realizó el muestreo forestal registrando la cobertura aérea, altura y el número total de individuos.

Para el registro de información levantada se utilizaron formatos de campo (hojas de campo), formatos que permiten la obtención de la necesaria para fines de este documento, en donde se registraron datos dasométricos y otros datos del medio físico del terreno.

El procedimiento empleado para la colecta de la información forestal en campo fue de la siguiente manera: se levantó la información forestal en **15 sitios de 500 m^2** para el estrato arbóreo y arbustivo, y en el caso del estrato herbáceo se realizaron los mismos **15 sitios** con **1 m^2** para las herbáceas cuantificando toda la vegetación presente dentro de esta superficie, que en este caso fue de vegetación de **vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia**.

Considerando que la intensidad de muestreo (cálculo de tamaño de muestra: ver siguientes apartados) fue definido con base a la superficie muestreada de acuerdo con el área con vegetación forestal del proyecto y considerando que solo fue identificado un solo tipo de vegetación forestal que este caso fue **vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia** (que se definió de acuerdo con los análisis de índice de valor de importancia y considerando las clasificación de INEGI) esto se detalla en el capítulo IV en el apartado de tipos de vegetación.

Los sitios de muestreo realizados se integran de manera digital en un CD anexado que contiene los archivos con los cálculos.

a. Muestreo aleatorio simple (MAS)

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable.

El MAS es el esquema más simple de muestreo y es la base para la mayoría de los diseños de muestreo; consiste en la selección aleatoria de las muestras de una población. En la cuantificación de los recursos naturales uno de los diseños de muestreo más utilizados es el MAS sin reemplazo con igual probabilidad; sin embargo, bajo ciertas circunstancias, el MAS con reemplazo con probabilidades proporcionales al tamaño disminuye la varianza del estimador y lo hace más preciso, sólo si las probabilidades de selección son proporcionales o aproximadamente proporcionales al tamaño de la población que se investiga (Scheaffer *et al*., 1987; Rodríguez, 1998).

b. Descripción de los sitios de muestreo e intensidad de muestreo

El tamaño de muestra estimado fue de 15 sitios, puesto que la variabilidad detectada en la vegetación es algo homogénea y, por consecuencia se considera adecuado debido a la presencia de un solo tipo de vegetación, aunque sea de un tipo de vegetación secundaria arbustiva, la predominancia de las especies de Selva Baja Caducifolia sobresale esto de acuerdo con los índices de valor importancia calculados para el área del proyecto. Además, la superficie muestreada con relación al área del proyecto, se considera un tamaño de muestra adecuado y permite dar certeza y confiablidad los análisis de las estimaciones de las variables dasométricas y así corroborar a detalle las condiciones de la vegetación.

En el muestreo se levantaron un total **15 sitios** de muestreo de vegetación con una superficie de **0.05** hectáreas muestreadas cada una, los sitios de muestreo fueron de forma circulares de **500 m^2**, que de acuerdo con la superficie del proyecto que cuenta con vegetación, representó una intensidad de muestreo de **3.95%**.

Para un mejor detalle de los análisis conforme a los tipos de vegetación presentes, se realizó una modificación al tipo de vegetación, esto fue realizado con base a la información levantada en campo y con la ayuda de imágenes de dron con alto detalle en resolución espacial, en donde, se detectó un solo un tipo de vegetación. Esto se justifica debido a que los tipos de vegetación definidos por INEGI están elaborados a escala regional que corresponde a nivel país, por consecuencia el nivel de detalle es bajo para un análisis local, que es el caso del presente estudio. Se considera que la vegetación es homogénea por lo cual el muestreo es suficiente para generar la información necesaria, tanto para los índices de diversidad como para los volúmenes a remover.

Las variables recopiladas en campo son atributos básicos de cada individuo como la especie (e), el diámetro normal (Dn) en el caso de los árboles, la cobertura de copa y la altura total, a partir de los cuales se inicia el proceso de estimación, siendo la siguiente etapa, la determinación de otros atributos individuales como los siguientes.

c. Localización de los sitios de muestreo

A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de vegetación dentro del área sujeta área sujete a cambio de uso de suelo.

Tabla II. 16 Coordenadas en UTM WGS84 de los sitios de muestreados

ID Sitio	Coordenada X	Coordenada Y
5 Min - CUS 25	610014	2328074
5 Min - CUS 26	610340	2327643
5 Min - CUS 27	610061	2327637
5 Min - CUS 30	610360	2327692
5 Min - CUS 31	610188	2327634
5MIN.CUS.32	610901	2327442
5MIN.CUS.35	609860	2327785
5MIN.CUS-36	610430	2327617
5MIN.CUS-37	610371	2327623
5MIN.CUS-38	610317	2327665
5MINAS-CUS34	610879	2327474
5MIN-CUS13	610068	2328051
5MIN-CUS16	610251	2327643
5MIN-CUS17	610140	2327950
5MIN-CUS18	610278	2327818

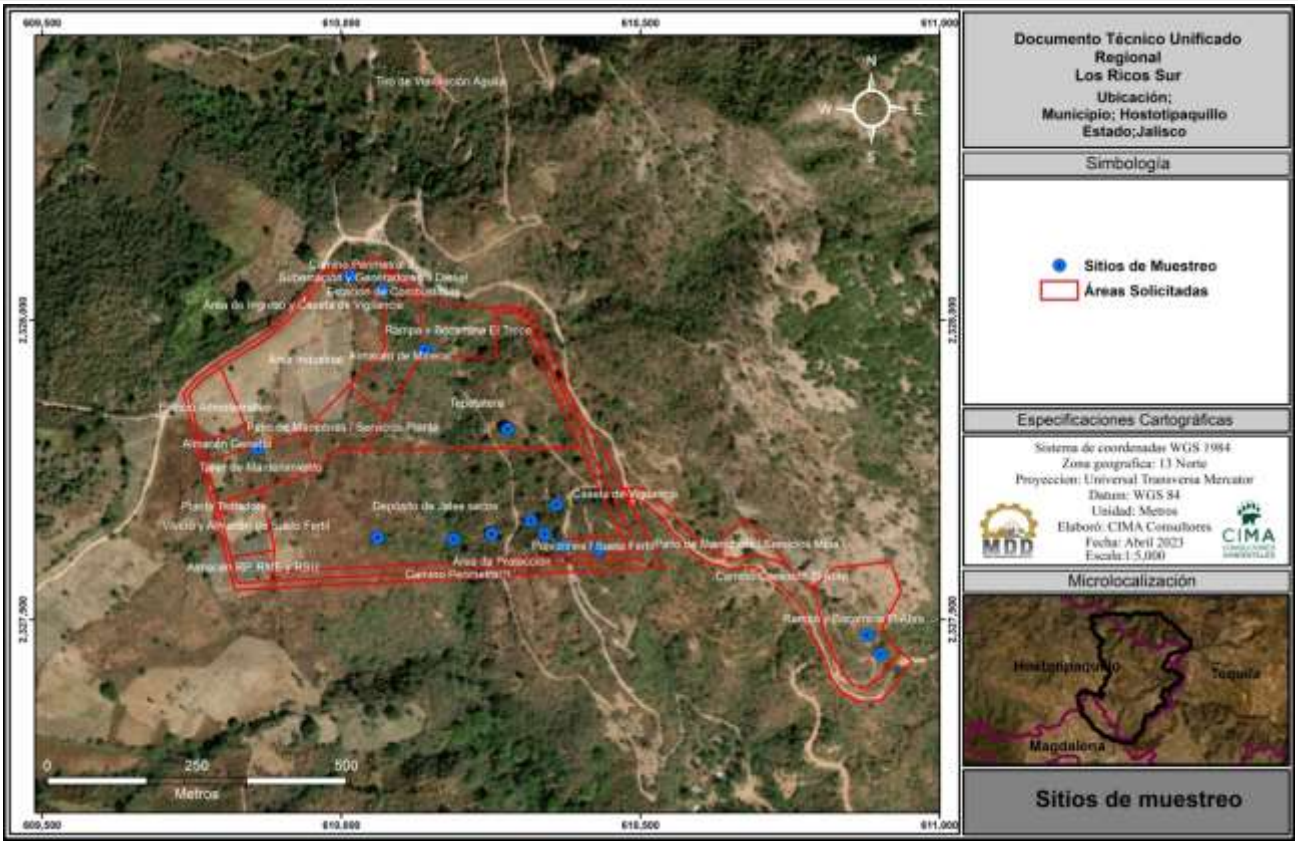


Figura II. 11. Ubicación de los sitios de muestreo.

II.2.5.2 Confiabilidad del muestreo

Tamaño de muestra. En el proceso del caculo de atributos de una población, se basa en un conjunto de teorías matemático-estadísticos de una muestra que permiten realizar estimaciones confiables. Un muestreo aleatorio simple sitúa las parcelas de muestra de forma aleatoria dentro de la población muestreada. De manera casual, pueden existir agrupaciones espaciales y terrenos vacíos en la distribución de parcelas; a pesar de ello, continúa siendo un muestreo probabilístico válido. Para determinar el tamaño de la muestra que se necesita es necesario un cálculo de la variación debido a las diferencias entre los valores individuales a nivel de parcela y sus valores medios. Esta variación puede calcularse realizando un estudio piloto o bien un inventario que mida una pequeña muestra de parcelas forestales y que determine la variabilidad que existe entre ellas (McRoberts *et al*., 1992).

Con base a lo anterior, para determinar el tamaño de muestra se empleó la siguiente formula que contempla la variación de los sitios para estimar el tamaño de muestra, esto con base a datos de volumen maderables de los sitios:

$$n = \left({}^{\hat{s}}/_{\bar{x} * D_{max}} \right)$$

Donde:

n = Tamaño de muestra

$\hat{s}$= desviación estándar de los sitios muestreados

$\bar{x}$= Madia muestral

D_{max}= La media de los sitios

El tamaño de muestra requerido aumenta si la variación de las muestras es muy grande. Para este estudio se realizó un muestreo previo o piloto donde fueron levantados **ocho sitios** de vegetación, estos sitios fueron analizados mediante la variable de volumen expresada en m^3. Los cálculos de volumen utilizados para la estimación del tamaño de muestra se emplearon individuos del estrato arbóreo, el cual se presenta el cálculo del volumen estimado para cada uno de los sitios levantados en campo.

Tabla II. 17 Volumen estimado por sitio de vegetación del levantamiento piloto

Sitios Piloto	Vol. (m^3/sitio)
5 Min - CUS 30	0.73
5 Min - CUS 31	1.20
5MIN.CUS.32	0.90
5MIN.CUS.35	0.74
5MIN.CUS-36	0.27
5MIN.CUS-37	0.60
5MINAS-CUS34	0.66
5MIN-CUS13	0.90

Mediante este análisis, se realizó la estimación del tamaño de muestra considerando la desviación estándar como el indicador de la variabilidad existente entre sitios para definir el tamaño mínimo de muestra para representar el área de estudio. Los valores de los estadísticos básicos para el volumen del pre -muestreo son los siguientes:

Tabla II. 18 Estadísticas descriptivas del pre- muestreó de volumen para estimación de tamaño de muestra.

Parámetro	Valor
Media	0.7511
Varianza	0.0721
Desviación estándar	0.2685
Alfa	5%
Confiabilidad	95%
n	?

Los estadísticos descriptivos de volumen maderable presentaron una media de **0.7511** m^3/sitio. Para el cálculo del tamaño de muestra adecuado, se consideró un 10% de error de muestreo como máximo permisible, para lograr estimar adecuadamente la media de la población, que es el máximo error máximo permisible de muestreo que establece el reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Además, con una confiabilidad del 95%. Por consecuencia el tamaño de muestra estimado fue de aproximadamente de **12.77 sitios** como se muestra en el siguiente calculo:

$$n = \left(\frac{0.2685}{0.7511 * 0.10}\right)^2 = 12.77$$

El resultado del tamaño de muestra calculado mediante los parámetros de los **8 sitios** muestreados previamente, definieron un tamaño aproximado de n=12.77. Considerando dicho tamaño de muestra estimado, se procedió a levantar un total de 15 sitios, el cual es un número aproximado y se considera adecuado para los análisis correspondientes a las variables de densidad, esto arroja una intensidad de muestreo por arriba del 3.95%.

La superficie muestreada para el presente estudio fue de **0.7500 ha (15 sitios)** de 500 m^2 con relación a la superficie del proyecto que cuenta con vegetación propuesta para para cambio de uso de suelo (**18.9880 ha**) que representa una intensidad de muestreo del **3.95 %** considerando el total de los sitios muestreados.

II.2.5.3 Estimación de Volumen

- Método para estimar el volumen de arboles

Para la estimación de volumen para el estrato arbóreo se utilizó el modelo generalizado para mezquites empleado, dicho modelo fue empleado la as estimación del inventario nacional forestal más reciente, el modelo fue propuesto por CONAFOR. (2014). Inventario Estatal Forestal y de Suelos- 2013.

$$V = 0.7854*(DN/100)^2*AT*0.3.$$

V= Volumen total árbol en m^3
$DN =$ Diámetro norma
$AT =$ Altura total
$0.3 =$ Coeficiente de forma

Cabe mencionar que el volumen estimado mediante esta metodología considera las unidades de medidas como volumen total árbol (VTA), por lo que para estimar la madera comercial es necesario realizar ajustes en las estimaciones para ello.

- Método para determinar el volumen de arbustos.

El procedimiento para la estimación de volúmenes de arbustos incluye una serie de pasos con análisis, mediciones y cálculos básicos, para definir volúmenes promedio de acuerdo con la metodología de Bolaños y Heredia, (2012) en prensa.

Los pasos fundamentales de este método se describen a continuación.

Análisis. - al momento de realizar el muestreo se identifican las especies de arbustos que caen en el espacio muestral. Se eligen aquellos individuos que resultan con talla promedio por cada especie, con promedio de altura y cobertura y sobre todo que estén en buena condición física y saludables. Este proceso de análisis se da después de que se realizan más de la mitad de los sitios definidos en el diseño muestral o bien cuando en una gráfica de unidades de muestreo – especies, la acumulación de especies esté llegando a su punto de estabilización, a fin de que se consideren la mayoría o totalidad de especies. Un número de muestras en una comunidad es apropiado o significativo para su análisis estadístico, cuando después de realizarse una serie de muestreos, las especies a estudiar se comienzan a repetir y la aparición de nuevas especies es cada vez menor, en una gráfica de unidades de muestreo (X) y especies (Y) se presenta una curva que después de tener un incremento inicial, comienza a tener un comportamiento asintótico o de estabilización (Jiménez – Valverde & Hortal, 2003).

Mediciones. - Se realizan medidas de los arbustos, siendo las siguientes: altura del arbusto, largo y diámetro del tallo o fuste (si existen tallos secundarios importantes se les toman datos de largo y diámetro), largo y diámetro de cada una de las ramas (se pueden diferenciar primarias y secundarias). Con la información recabada se procede al siguiente paso.

Cálculos básicos. - Se realizan con el objetivo de obtener un valor estimado del volumen de un individuo promedio de cada especie de arbusto. La ecuación que aplica es la siguiente:

$$VEA = Vt + Vr$$

Dónde:

VEA = Volumen estimado de arbustos en m³
Vt = Volumen de tallo principal (puede incluir a tallos primarios y secundarios)
Vr = Volumen promedio de ramas totales (incluyendo primarias y secundarias).

El volumen estimado (promedio por especie de arbusto), se utiliza para estimar el volumen de arbustos del área del proyecto (o del área de interés propia).

Este procedimiento permite estimar de forma precisa el volumen de arbustos, necesariamente en los métodos de estimación de atributos de los organismos vivos, existe un margen de error o sesgo, el cual puede ser minimizado en la medida que la toma de datos se realice con la mayor precisión. Lo anterior es el caso para este método de estimación de volúmenes básicos, el cual, como se ha mencionado, permite tener una aproximación precisa y confiable del volumen de arbustos.

II.2.5.4 Resultado de las estimaciones de volumen por predio

A continuación, se presenta la estimación del número de individuos susceptibles de ser removidos del área sujeta a CUSTF, considerando que para el presente proyecto solo fue identificado un solo tipo de vegetación que es **secundaria arbustiva de selva baja caducifolia** y la propiedad del terreno solo se cuenta con **un ejido, mismo que es denominado Ejido Cinco Minas**.

Por lo que los resultados solo se muestran por agrupadas por especies bajo el entendido se considera el en su totalidad tanto para el predio como para el tipo de vegetación.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del volumen maderables calculado por especie para el estrato arbóreo, mismas que corresponden a vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y a la propiedad del ejido **Cinco Minas**.

Que para el estrato arbóreo se estimó un total de 8,127 individuos y un volumen de 290.63 m^3 a remover del área del proyecto que cuenta con vegetación forestal.

Tabla II. 19 Volumen y número de individuos por especie a remover en el estrato arbóreo –Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja-Ejido Cinco Minas.

Estrato	Nombre científico	Vol. (m^3) en las 18.9880 ha	No ind. en las 18.9880 ha
Arbóreo	*Agonandra racemosa* (DC.) Standl.	25.05	278
Arbóreo	*Alvaradoa amorphoides*	1.64	76
Arbóreo	*Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.	4.89	152
Arbóreo	*Bauhinia* sp.	0.18	25
Arbóreo	*Bunchosia palmeri* S.Watson	0.25	25
Arbóreo	*Bursera bipinnata* Engl.	15.30	304
Arbóreo	*Bursera multijuga* Engl.	0.98	51
Arbóreo	*Bursera penicillata* Engl.	10.55	152
Arbóreo	*Cascabela ovata*	4.95	354
Arbóreo	*Casearia corymbosa*	1.41	127

Arbóreo	*Chiococca alba* (L.) Hitchc.	0.18	25
Arbóreo	*Croton draco* Schltdl. & Cham.	0.33	25
Arbóreo	*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.	6.18	76
Arbóreo	*Eysenhardtia polystachia* (Ortega) Sarg.	8.89	785
Arbóreo	*Ficus insipida* Willd.	12.68	25
Arbóreo	*Guazuma ulmifolia* Lam.	29.10	1,114
Arbóreo	*Gyrocarpus jatrophifolius* Domin	1.22	127
Arbóreo	*Heliocarpus terebinthinaceus* (DC.) Hochr.	2.86	25
Arbóreo	*Ipomoea murucoides* Roem. & Schult.	20.35	456
Arbóreo	*Ipomoea pauciflora*	21.15	582
Arbóreo	*Karwinskia humboldtiana* (J.A Schultes) Zucc.	4.25	278
Arbóreo	*Leucaena esculenta* (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	26.82	557
Arbóreo	*Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth.	1.49	76
Arbóreo	*Lysiloma divaricatum* (Jacq.) J.F.Macbr.	0.72	51
Arbóreo	*Mimosa galeottii* Benth.	0.29	25
Arbóreo	*Pachycereus pecten-aboriginum* (Engelm. ex S.Watson) Britton & Rose	0.57	25
Arbóreo	*Psidium sartorianum* (O.Berg) Nied.	2.65	76
Arbóreo	*Quercus rugosa*	22.79	304
Arbóreo	*Sebastiania pavoniana* (Müll. Arg.) Müll. Arg.	0.36	25
Arbóreo	*Senna obtusifolia* (L.) H.S.Irwin & Barneby	0.39	25
Arbóreo	*Sideroxylon capiri* (A. DC.) Pitier	20.04	10 ds1
Arbóreo	*Spondias purpurea* L.	2.86	25
Arbóreo	*Tabernaemontana tomentosa* (Greenm.) A.O.Simões & M.E.Endress	8.30	354
Arbóreo	*Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip.	1.34	101
Arbóreo	*Vachellia campeachiana* (Mill.) Seigler & Ebinger	8.08	203
Arbóreo	*Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn.	9.53	608
Arbóreo	*Vachellia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger	12.00	506
Total		**290.63**	**8,127**

Volumen y número de individuos por especie a remover en el estrato arbóreo –Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja-Ejido Cinco Minas.

Tabla II. 20 Volumen y número de individuos por especie a remover en el estrato arbustivo –Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja-Ejido Cinco Minas.

Estrato	Nombre científico	Vol. (m^3) en 18.9880 ha	No ind. en 18.9880 ha
Arbustivo	*Agonandra racemosa* (DC.) Standl.	0.13	177
Arbustivo	*Alvaradoa amorphoides* Liebm.	0.12	152
Arbustivo	*Bauhinia sp.*	2.43	2,380
Arbustivo	*Bursera multijuga* Engl.	0.11	51
Arbustivo	*Cascabela ovata*	0.92	785
Arbustivo	*Casearia corymbosa*	1.70	835
Arbustivo	*Chiococca alba* (L.) Hitchc.	0.05	101
Arbustivo	*Croton draco* Schltdl. & Cham.	0.31	101
Arbustivo	*Croton suberosus* Kunth	0.03	25
Arbustivo	*Eysenhardtia polystachia* (Ortega) Sarg.	3.52	1,241
Arbustivo	*Guazuma ulmifolia* Lam.	1.29	785
Arbustivo	*Ipomoea murucoides* Roem. & Schult.	0.70	380

Arbustivo	*Ipomoea pauciflora*	0.03	25
Arbustivo	*Karwinskia humboldtiana* (J.A Schultes) Zucc.	0.54	380
Arbustivo	*Leucaena esculenta* (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	0.34	228
Arbustivo	*Lonchocarpus lanceolatus* Benth.	0.15	51
Arbustivo	*Lonchocarpus sp.*	0.02	25
Arbustivo	*Lysiloma divaricatum* (Jacq.) J.F.Macbr.	0.34	203
Arbustivo	Mimosa galeottii Benth.	0.03	25
Arbustivo	*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.	0.03	25
Arbustivo	*Quercus rugosa*	0.01	51
Arbustivo	*Randia aculeata* L.	0.64	354
Arbustivo	*Randia thurberi* S.Watson	0.44	203
Arbustivo	*Senna obtusifolia* (L.) H.S.Irwin & Barneby	0.17	304
Arbustivo	*Senna pallida* (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	0.28	76
Arbustivo	*Stenocereus queretaroensis*	0.59	51
Arbustivo	*Tabernaemontana tomentosa* (Greenm.) A.O.Simões & M.E.Endress	0.63	278
Arbustivo	*Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass.	0.07	51
Arbustivo	*Vachellia campeachiana* (Mill.) Seigler & Ebinger	0.22	101
Arbustivo	*Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn.	1.12	684
Arbustivo	*Vachellia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger	0.19	177
Arbustivo	*Waltheria indica* L.	0.07	76
Total		**17.23**	**19,823**

Tabla II. 21 Número de individuos totales por especie a remover en el estrato herbáceo – Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja-Ejido Cinco Minas.

Estrato	Nombre científico	Número de individuos en 18.9880 ha
Herbáceo	*Acourtia patens* (A.Gray) Reveal & R.M.King	37,976
Herbáceo	*Adiantum patens*	12,659
Herbáceo	*Amaranthus hybridus*	25,317
Herbáceo	*Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.	12,659
Herbáceo	*Cosmos pacificus*	75,952
Herbáceo	*Elytraria imbricata* (Vahl) Pers.	75,952
Herbáceo	*Hyptis suaveolens* (L.) Poot.	88,611
Herbáceo	*Lepidium lasiocarpum* Nutt.	37,976
Herbáceo	*Lobelia laxiflora*	12,659
Herbáceo	*Melinis repens*	455,712
Herbáceo	*Oplismenus burmannii* (Retz.) P.Beauv.	202,539
Herbáceo	*Prunella vulgaris* L.	101,269
Herbáceo	*Ruehssia edulis*	12,659
Herbáceo	*Serjania triqueta* Radlk.	12,659
Herbáceo	*Setaria liebmannii*	50,635
Herbáceo	*Smallanthus maculatus*	227,856
Herbáceo	*Viola sp.*	12,659
Total		**1,455,746.67**

De manera general se tiene un estimado de **27,950** individuos entre árboles y arbustos a ser removidos del área sujeta a CUSTF. Y en cuanto a volumen se tiene un estimado de **307.86** m^3 VTA a ser removido en conjunto para el estrato arbóreo y arbustivo.

Tabla II. 22 Volumen y número de individuos totales a remover en los estratos arbóreo y arbustivo – Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja – Ejido Cinco Minas.

Estrato	Vol (m^3) en 18.9880 ha	No. Ind.
Arboles	290.63	8,127
Arbustos	17.23	19,823
Total	**307.86**	**27,950**

II.2.6 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable define a los recursos biológicos forestales, aquellas especies y variedades de plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquellas de interés científico, biotecnológico o comercial.

Para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad, generalmente se ha aceptado una clasificación de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad.

Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor de uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

La clasificación utilizada es tomada de Munasinghe M. y E. Lutz (1993), reconoce los valores de uso y de no uso. Claramente, los valores descritos en ésta varían de acuerdo con el ecosistema, área, hábitat o especie al que se quieran aplicar, no sólo en cuanto al valor mismo, sino en cuanto a la aplicabilidad del concepto.

Los valores de uso a su vez se dividen en valor de uso directo, de uso indirecto y valor de opción. El valor de uso directo es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera; la explotación pesquera; la obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas). Algunas clasificaciones abren el valor directo en valor de uso extractivo y de uso no extractivo.

El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el ciclaje de nutrientes, la protección de costas, la captación y el almacenamiento de carbono, entre otros.

A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones.

Tabla II. 23 Valores cuantificables, activos y pasivos.

Usos activos			Usos pasivos
Usos presentes		**Usos futuros**	**Valor de existencia y herencia**
Valor de uso directo	Valor de uso indirecto	Valor de Opción	Los individuos pueden mostrar bienestar por el simple hecho de que el recurso seguirá existiendo.
- Madera. - Leña. - Carbón. - Resina.	- Captura de carbono. - Ciclo de nutrientes. - Control de erosión.	Corresponde a los actores sociales están dispuestos a pagar para un uso futuro de los recursos	- Biodiversidad. - Paisaje. - Agua.

- Servicios recreativos. (Recorridos, observación de fauna, etc.)**.** - Caza. - Recolección.	- Recarga acuíferos. - Calidad y cantidad de agua. - Estabilización climatológica - Calidad del aire.	ambientales. (Usos aun no conocidos valor por cambios en el mercado turístico)	- Conservación.

De acuerdo con esta tabla, el valor económico total (VET) se compone de dos tipos de valores: los **valores de uso pasivo** y los **valores de uso activo**. Los **valores de uso pasivo** son valores que los individuos otorgan a un bien, aunque no hagan un uso activo del mismo, este tipo de valores se suele subdividir en valores de herencia y valores de existencia. Los valores de herencia se refieren al valor de llegar los beneficios a las generaciones futuras para que ellos gocen de una cierta dotación de recursos naturales y los de existencia se refieren a asignar un valor a un recurso simplemente por la existencia.

Por su parte, los **valores de uso activo** se dividen en dos tipos de valores: los valores de uso futuro y los de uso presente. Los valores de uso futuro son aquellos que se otorgan por la posibilidad de que en el futuro se encuentre un uso a un elemento que actualmente carece de valor en el mercado. Este valor resulta de suma importancia para industrias como la farmacéutica, ya que estos ecosistemas pueden servir como un banco potencial para la elaboración de futuros medicamentos. Finalmente, los valores de uso presente son aquellos que, ya sea en el mercado o al margen de éste, tienen un uso activo en la actualidad. Este tipo de valores se encuentra dividido en valores de uso directo y valores de uso indirecto.

Valores de uso directo

Los valores de uso directo son el tipo de valor que tiene un fundamento teórico más sólido y sobre el que existe menos discusión. Esto se debe a que son valores de bienes y servicios que se reconocen de manera inmediata, a través del consumo del recurso o del disfrute directo del servicio. Algunos autores (Munasinghe, M. y Lutz, E., 1993) abren el valor de uso directo en valores de uso extractivo y valores de uso no extractivo. A su vez, los valores de uso extractivo se pueden subdividir en los que son una producción final y los que son producción intermedia.

Productos forestales maderables

Leña: Dentro de los usos maderables las especies se encuentran el uso para leña, el cual es uno de los principales rubros de la explotación, ya que el encino, entre otras plantas es considerado un recurso leñoso en las Selvas Bajas y en las zonas rurales de Jalisco, donde en las viviendas utilizan esta planta como combustible.

El principal uso de la leña del mezquite es para la preparación de alimentos o calentamiento. En segundo lugar, se tiene el calentamiento de agua y de hornos, y para la calefacción del hogar. Más del 75% de los usuarios de este energético no comercial, lo consume en el llamado fogón abierto o de tres piedras, cuya eficiencia térmica es muy baja.

La forma más usual de aprovechamiento de leña es el conocido como leña en raja, sin que exista una metodología específica para realizar el aprovechamiento, aunque puede observarse que las partes usadas, casi siempre, son las ramas.

Las comunidades rurales hacen acopio de leña a partir de los mezquites silvestres que tienen en su localidad; usualmente colectan los volúmenes suficientes para un plazo corto. Además, suelen realizar por temporadas un aprovechamiento de leña de mezquite para su comercialización.

Poste: Otro de los usos comúnmente que se la ha dado a algunas especies de la selva baja caducifolia es de postes el cual es necesario para construir cercos generalmente para retener ganado o para establecer una división de potreros, aunque también se suele usar como soporte para la construcción de estructuras como de cabañas. Además, también se pueden dar otros múltiples usos como para establecer tendidos aéreos de diferentes tipos.

El uso de los postes generalmente se busca de la madera de especies con madera con mayor resistencia física y resistencia las plagas o termitas para una mayor durabilidad, sin embargo, ocasionalmente se emplean algunas especies que tienen la capacidad de rebrotar una usada como poste de ahí su uso, aunque sean especies con características menos resistentes físicamente.

Referente a los precios base de se tomaron los datos de los Anuarios Estadísticos Forestales el más reciente disponible en la plataforma oficial de gobierno disponible actualmente. Estos datos se tomaron como referencia para estimar los costos tanto de madera, leña como de postes, pilote y morillos. El anuario estadístico del 2018 el cual los datos fueron actualizados conforme las variaciones de precio estimado por INEGI actualmente. Las especies de selva baja caducifolia son generalmente poco comerciales, aunque algunas especies tienen sus excepciones, sin embargo, para fines prácticos se generalizó para obtener una estimación económica tal como lo justifica el Anuario Estadístico: "Para este grupo de especies tropicales, los precios medios nacionales más altos corresponden a la trocería destinada a los productos de postes, pilotes y morillos ($2,988.23 m³r), durmientes ($2,337.69 m³r), chapa y triplay ($1,600 m³r) y escuadría ($1,477.64 m³r). Por el contrario, los productos con un menor precio medio nacional fueron los destinados a carbón ($752.86 m³r), leña ($623.73 m³r) y celulósicos ($364.52 m³r)". Tomando en cuenta estos datos y el conocimiento de las especies que se encuentran en el área destinada al proyecto, dichas especies no cuentan estrictamente con las características de ser utilizadas como postes, pilotes, morillos o durmientes, debido a que presentan formas de crecimiento poco adecuadas. Sin embargo, algunas de estas si son utilizadas para hacer carbón, tal es el caso del género Lysiloma y otras son utilizadas para leña como pueden ser los géneros Ipomoea y Vachellia. Debido a lo anteriormente expuesto, en su mayoría las especies presentes tienen potencial para ser utilizadas como celulósicos.

A continuación, se presentan los costos de las especies.

Tabla II. 24 Valorización de los recursos forestales para el área del proyecto.

Nombre científico	Volumen total (m^3)	USO	Precio $/$m^3$	Importe ($)
Agonandra racemosa (DC.) Standl.	25.05	Celulósicos	$ 364.52	$ 9,132.73
Alvaradoa amorphoides	1.64	Celulósicos	$ 364.52	$ 597.98
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	4.89	Celulósicos	$ 364.52	$ 1,783.06
Bauhinia sp.	0.18	Celulósicos	$ 364.52	$ 65.23
Bunchosia palmeri S.Watson	0.25	Celulósicos	$ 364.52	$ 91.33
Bursera bipinnata Engl.	15.30	Celulósicos	$ 364.52	$ 5,577.49
Bursera multijuga Engl.	0.98	Celulósicos	$ 364.52	$ 358.79
Bursera penicillata Engl.	10.55	Celulósicos	$ 364.52	$ 3,846.62
Cascabela ovata	4.95	Celulósicos	$ 364.52	$ 1,804.80
Casearia corymbosa	1.41	Celulósicos	$ 364.52	$ 513.17
Chiococca alba (L.) Hitchc.	0.18	Celulósicos	$ 364.52	$ 65.23

Croton draco Schltdl. & Cham.	0.33	Celulósicos	$ 364.52	$ 121.77
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	6.18	Celulósicos	$ 364.52	$ 2,252.74
Eysenhardtia polystachia (Ortega) Sarg.	8.89	Celulósicos	$ 364.52	$ 3,239.95
Ficus insipida Willd.	12.68	Celulósicos	$ 364.52	$ 4,620.73
Guazuma ulmifolia Lam.	29.10	Celulósicos	$ 364.52	$ 10,607.02
Gyrocarpus jatrophifolius Domin	1.22	Celulósicos	$ 364.52	$ 443.59
Heliocarpus terebinthinaceus (DC.) Hochr.	2.86	Celulósicos	$ 364.52	$ 1,043.74
Ipomoea murucoides Roem. & Schult.	20.35	Celulósicos, leña	$ 623.73	$ 12,691.37
Ipomoea pauciflora	21.15	Celulósicos, leña	$ 623.73	$ 13,189.94
Karwinskia humboldtiana (J.A Schultes) Zucc.	4.25	Celulósicos	$ 364.52	$ 1,548.22
Leucaena esculenta (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	26.82	Celulósicos	$ 364.52	$ 9,776.37
Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.	1.49	Carbón	$ 752.86	$ 1,122.75
Lysiloma divaricatum (Jacq.) J.F.Macbr.	0.72	Carbón	$ 752.86	$ 538.92
Mimosa galeottii Benth.	0.29	Celulósicos	$ 364.52	$ 104.37
Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm. ex S.Watson) Britton & Rose	0.57	Celulósicos	$ 364.52	$ 208.75
Psidium sartorianum (O.Berg) Nied.	2.65	Celulósicos	$ 364.52	$ 967.63
Quercus rugosa	22.79	Celulósicos	$ 364.52	$ 8,306.44
Sebastiania pavoniana (Müll. Arg.) Müll. Arg.	0.36	Celulósicos	$ 364.52	$ 130.47
Senna obtusifolia (L.) H.S.Irwin & Barneby	0.39	Celulósicos	$ 364.52	$ 143.51
Sideroxylon capiri (A. DC.) Pitier	20.04	Celulósicos	$ 364.52	$ 7,306.19
Spondias purpurea L.	2.86	Celulósicos	$ 364.52	$ 1,043.74
Tabernaemontana tomentosa (Greenm.) A.O.Simões & M.E.Endress	8.30	Celulósicos	$ 364.52	$ 3,026.85
Tanacetum parthenium (L.) Sch.Bip.	1.34	Celulósicos	$ 364.52	$ 489.25
Vachellia campeachiana (Mill.) Seigler & Ebinger	8.08	Leña	$ 623.73	$ 5,037.85
Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.	9.53	Leña	$ 623.73	$ 5,941.99
Vachellia pennatula (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger	12.00	Leña	$ 623.73	$ 7,486.08
Total	**290.63**			**$125,226.67**

Aprovechamiento pecuario. Considerando que el área tiene potencial de aprovechamiento pecuario, se consultó con la SEMARNAT el coeficiente de agostadero para el estado de Jalisco teniendo un mínimo de 1.92 y un máximo de 25.64 ha/UA, con un ponderado de 9.07 ha/UA. Apenas por encima de la media nacional la cual cuenta con un mínimo de 4.84 y un máximo de 35.22 ha/UA, teniendo un ponderado de 8.50 ha/UA.

La capacidad de carga recomendada puede parecer muy baja, pero debido a la variabilidad de la precipitación, es la adecuada para: a)- Mantener o mejorar la productividad del agostadero, b)- Obtener una producción animal aceptable y sostenible, c)-Reducir al mínimo los suplementos al ganado, d)- Bajos porcentajes de mortalidad.

Tabla II. 25 Valores de aprovechamiento de fauna silvestre.

Estado	Superficie	Coeficiente de agostadero	UA* soportada	Valor UA	Total
Jalisco	18.988	9.07	2.09	$ 28,200.00**	$59,036.56

* (UA) se puede definir como una vaca de 450 kg, ya sea seca, o con una cría de hasta 6 meses de edad, o su equivalente, basándose en una cantidad requerida de 12 kg de materia seca de forraje por día.
**Precios de compra y venta de ganado registrados en el rastro municipal de Guadalajara, Jalisco 2022.

Fauna silvestre. Las especies enlistadas, cuentan con un alto potencial económico, debido a su demanda por parte del turismo cinegético, a través de la cacería deportiva, dándoles un valor agregado, que puede generar ingresos económicos a las comunidades al ofrecer servicios de tipo cinegético, enfocados a satisfacer la demanda existente por parte del turismo cinegético nacional e internacional, una vez cumpliendo con los requisitos establecidos en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, para el aprovechamiento legal y sustentable de las especies de vida silvestre de interés cinegético.

Es importante tener en cuenta que esta estimación está basada en los valores promedios que manejan los manejadores cinegéticos el cual es independiente de los costos dados por obtener los cintillos de aprovechamiento ante las autoridades correspondientes. Otra consideración a tener en cuenta, es la que todas estas especies si es posible aprovecharlas, sin embargo, por la cualidad dinámica de la fauna silvestre, no siempre es posible encontrarlos en los mismos sitios durante todo el año.

Tabla II. 26 Valores de aprovechamiento de fauna silvestre.

Especie	Nombre común	Cantidad	Valor	Monto
Zenaida asiatica	4	$300	$1,200	4
Zenaida macroura	3	$400	$1,200	3
Urocyon cinereoargenteus	3	$2,250	$6,750	3
Canis latrans	2	$2,250	$4,500	2
Odocoileus virginianus	1	$35,000	$35,000	1
Lepus alleni	4	$400	$1,600	4
Sylvilagus cunicularius	3	$350	$1,050	3
Procyon lotor	1	$2,000	$2,000	1
TOTAL				**$53,300**

Valor de la vegetación relacionado a la captura de carbono

La vegetación absorbe dióxido de Carbono (CO_2) atmosférico junto con elementos en suelos y aire para convertirlos en madera que contiene Carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO_2 que el árbol captura durante un año, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es Carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó.

Los árboles, al convertir el CO_2 en madera, almacenan muy lentamente sólo una pequeña parte del CO_2 que producimos en grandes cantidades por el uso de combustibles fósiles (petróleo, gasolina, gas, etc.) para el transporte y la generación de energía eléctrica en las actividades humanas que diariamente contaminan el medio ambiente. Después de varios años, cuando los árboles han llegado a su madurez total, absorben (capturan) únicamente pequeñas cantidades de CO_2 necesarias para su respiración y la de los suelos. El dióxido de carbono atmosférico (CO_2) es absorbido por las plantas mediante la fotosíntesis, y es almacenado en forma materia orgánica (biomasa-madera). El CO_2 regresa a la atmósfera mediante la respiración de los árboles y las plantas, y por descomposición de la materia orgánica muerta en los suelos (oxidación).

Esta función del arbolado es una de las más importantes del ecosistema. El aumento de las emisiones antropogénicas de CO_2 está empezando a ser absorbido por la atmósfera, por los océanos y por los bosques y otras especies vegetales. El aumento del CO_2 en la atmósfera provoca un aumento del efecto invernadero, originando alteraciones climáticas.

La zona solicitada a CUS está situada en un ecosistema de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, y se estimó una captura de **100.10 toneladas** de carbono secuestrado, el cual, por lo anteriormente expuesto, conlleva un servicio ecosistémico el cual se le puede asignar un valor con fines de entender la importancia del mismo.

Tabla II. 27 Valor de la captura de carbono.

Tipo de vegetación	Superficie CUSTF	Captura (ton de carbono/ha)	Captura de carbono por área sujeta a CUS (tonC/ha)	Valor de carbono (ton/ha)	Total
vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	18.988	5.2715	100.10	$400	**$40,038.10**

El valor económico de cada tonelada de carbono depende de los costos marginales del cambio climático, mismos que son muy difíciles de estimar dado que requiere una enorme cantidad de proyecciones y supuestos. Frankhauser (1995) estima un cambio marginal en US$20/t de carbono debido a los riesgos derivados del cambio climático, tasas de descuento y otros. (El valor de carbono (ton/ha) varía dependiendo del costo del dólar). Para este cálculo se estimó que el valor del dólar sea de 20 pesos.

Estimación del valor económico de la Captura de agua

Con la eliminación de la cubierta vegetal y la eliminación del suelo, en la superficie establecida por el proyecto, se afectará la producción de agua, en virtud de que se eliminará la capacidad de infiltración de agua a los mantos acuíferos, al aumentar en cierta forma, la escorrentía superficial.

El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de un gran número de factores tales como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y la geomorfología del área, entre otros.

Esto indica que la estimación de captura de agua debe realizarse para áreas específicas y con información muy fina, sobre la mayor parte de las variables arriba señaladas.

En México, existen pocos trabajos sobre estimaciones de captura de agua en áreas naturales. Dentro del trabajo pioneros en esta área, se encuentra el de Martínez y Fernández (1983) y todo el conjunto de modelos de escurrimiento a partir del modelo lluvia – escurrimiento, desarrollado por el CENAPRED (Domínguez *et al*. 1994).

Para determinar los criterios de la aplicación de un valor económico al efecto de la infiltración en el suelo provocada por una masa arbórea, se realizó un breve análisis para la determinación del valor económico de los servicios hidrológicos prestados por parte de las áreas que cuentan con esa capacidad o para el desarrollo de ese potencial dentro sistema ambiental.

La existencia de arbolado en un área geográfica determinada no solo aumenta la conservación de suelo útil, sino que también aumenta la infiltración del agua de lluvia. En realidad, la conservación del suelo y el aumento de los recursos hídricos son dos efectos de una misma causa: el papel de contención del arbolado sobre el agua de lluvia y el aumento de la infiltración como consecuencia de la existencia del arbolado no es uniforme. Dependiendo de ciertas variables entre las que destaca la pendiente la infiltración tendrá diferentes niveles.

La estimación de volúmenes de infiltración de agua en áreas forestales, que a continuación se presenta, se desarrolló siguiendo el modelo de balance hidrológico (Desarrollado en el capítulo IV), arrojó lo siguiente:

De llevarse a cabo el proyecto, se dejarían de infiltrar **13,927.14 m^3**, esto debido a la remoción de la vegetación.

Están obligadas al pago del derecho sobre agua, las personas físicas y morales que usen exploten o aprovechen aguas nacionales, bien sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, concesión, autorización o permiso, otorgados por el Gobierno Federal, de acuerdo con la zona de disponibilidad de agua en que se efectúe su extracción.

Se tiene un costo por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se pagará el derecho sobre agua, de conformidad con la zona de disponibilidad de agua y la cuenca o acuífero en que se efectúe su extracción y de acuerdo con las cuotas correspondientes.

Tabla II. 28 Zonas de Disponibilidad de Agua del Sistema Ambiental.

Estado(s)	Denominación de la cuenca	Región hidrológica	Disponibilidad relativa (dr)	Zona de disponibilidad
Jalisco	Río Santiago	12	1.0371	1

Fuente: DOF: 13/04/2022. ACUERDO por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país para el ejercicio fiscal 2022, en términos del último párrafo del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos vigente.

Tabla II. 29 Cuota de extracción de Agua según la Zona de Disponibilidad.

Zona de disponibilidad	Aguas Superficiales	Aguas Subterráneas
1	$19.3808	$26.1150
2	$8.9224	$10.1086
3	$2.9256	$3.5198
4	$2.2371	$2.5585

Fuente: Ley Federal de Derechos, disposiciones en materia de aguas nacionales, 2022.

El proyecto se ubica dentro de la Zona de disponibilidad 1 como se muestra en la tabla, con lo cual se obtuvo el valor total de la captura de agua, respecto a la superficie abarcada de las áreas solicitadas y cuenca correspondiente, considerando un costo de **$ 26.1150**.

Tabla II. 30 Valor de la captura de agua.

Cuenca	Superficie	% de Superficie	Agua infiltrada (m^3)	Valor (pesos) Zona de disponibilidad	Total
Río Santiago	18.9880	100	13,927.14	$26.1150	$363,707.26

A raíz de las estimaciones realizadas, podemos inferir que la masa forestal como tal tiene un valor intrínseco de **$681,958.59** pesos si se destinará a usos como la industria, cinegéticos o de mayor importancia como lo son los servicios ecosistémicos, todos ellos bajo metodologías aceptadas y lo más apegadas a la realidad. El presente ejercicio buscó dar un entendimiento de cómo podría ser usado en términos económicos el sitio del proyecto y con ello poder tener valores de comparación con respecto a la inversión y derroche económico esperado.

Tabla II. 31 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Concepto	Costo $
Recursos forestales no maderables	$ 125,226.67
Fauna silvestre	$ 53,300.00
Ganadería	$ 59,036.56

Captura de carbono	$ 40,038.10
Captura de agua	$ 363,707.26
Total	**$ 641,308.59**

NOTA: Los valores y el costo total calculados son aproximados, y lo más apegado a la realidad, en base a conocimientos y estudios realizados por diferentes individuos.

Procesos.

El Proyecto Los Ricos Sur, es una mina que aprovecha yacimientos de oro-plata con concentraciones de cobre por medio de explotación subterránea, dicho beneficio se realizará con cianuro de sodio a una concentración de 3.5 kg/ton.

II.2.7 Operación y mantenimiento

La planta de procesamiento utilizará un circuito de trituración convencional, que incluye una trituradora de mandíbula primaria y un molino SAG, para reducir el material de alimentación al tamaño adecuado para el procesamiento. El molino SAG está diseñado para operar en circuito cerrado con un grupo de ciclones con el caudal inferior del ciclón devuelto al molino SAG y el caudal sobrante del ciclón enviado a una criba. El desbordamiento del ciclón alimentará a un circuito de flotación Rougher para recuperar la mayor parte del oro y la plata en el concentrado. El concentrado de flotación será lixiviado en una solución de cianuro de alta concentración, en tanques agitados, para disolver el oro y la plata. La solución concentrada lixiviada se espesará en un espesador, donde el exceso de este es una solución rica para transferir al circuito de Merrill Crowe y el exceso del espesador es el residuo lixiviado para transferirlo al circuito de lixiviación a granel para lixiviación adicional y reciclaje del cianuro no consumido.

Los jales de flotación más gruesos se espesarán en un espesador de prelixiviación antes de transferirlos al circuito de lixiviación a granel. En el circuito de lixiviación a granel, los valores de oro y plata en los relaves de flotación y en el residuo de lixiviación concentrado se recuperarán mediante lixiviación con cianuro convencional en tanques agitados.

El compuesto de la lixiviación se lavará en un circuito CCD de cinco etapas y luego se clarificará para eliminar los sólidos finos. La solución clarificada resultante será desaireada y tratada en un proceso Merrill-Crowe, que emplea la adición de polvo de zinc para precipitar el oro y la plata. El precipitado de metales preciosos se filtrará y tratará en un horno de retorta para eliminar el mercurio y luego se fundirá en el sitio para producir barras doré de oro y plata. El mercurio capturado será recolectado y eliminado de manera segura fuera del sitio.

Además del proceso de Merril-Crowe se llevará a cabo el proceso SART (Sulfidización, Acidificación, Reciclaje y Espesamiento) para recuperar un precipitado de Cu_2S vendible y regenerar el cianuro asociado al cobre soluble. La solución con alto contenido de cianuro procedente del SART se recicla y se utiliza para el repulpado antes de la lixiviación.

En términos generales dichas actividades pueden resumirse en la fragmentación de la roca con explosivos, generando dos tipos de materiales a remover: el mineral, que se transporta a la planta de trituración para ser integrado al proceso de lixiviación dinámica y el tepetate o material estéril sin valor económico, que se deposita en las tepetateras.

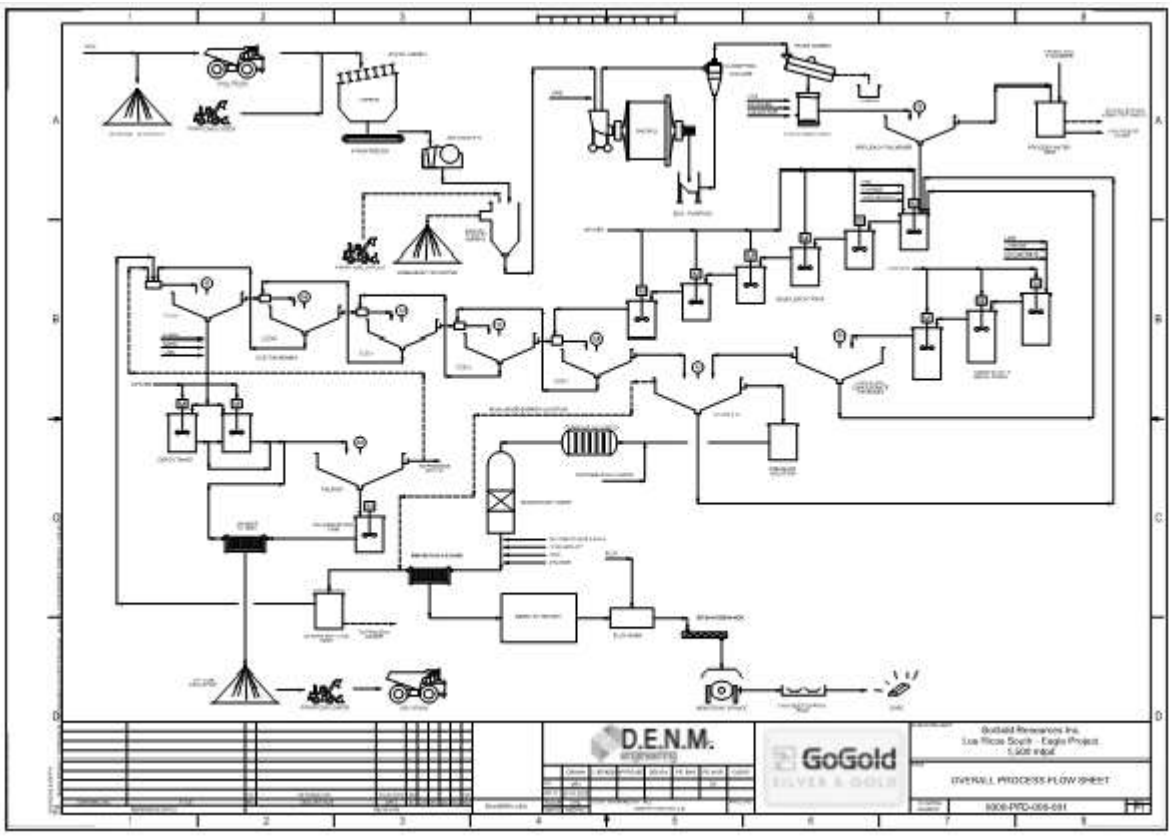


Figura II. 12. Diagrama de flujo del proceso.

Extracción de mina subterránea

El método de minado que se emplea es el denominado *"long hole longitudinal retrat stoping"* .

El método de extracción dominante para las dos minas es el retiro longitudinal del subnivel de perforación de tiros largos ("LHS") con relleno de pasta ("PF"). En la mina LR, alrededor de *Old Workings* rellenados, la minería utiliza acceso transversal en lugar de longitudinal. Aproximadamente el 25 % de las toneladas extraídas de toda la parte subterránea del Proyecto se extraen utilizando un acceso transversal. La mina CC utiliza el retiro longitudinal para todo el material extraído.

Este método permite generar cámaras a más de 50 m de altura. A diferencia del método de hundimiento por subniveles, aquí se saca una tajada completa del cuerpo a la vez. El disparo se realiza perforando desde varios subniveles, en abanico o en diagrama radial (Crespo, 2007).

Long Hole Stoping es una variante de sublevel stoping, la principal diferencia entre estos dos es la diferencia de alturas y de diámetros de perforación, en el método Long Hole Stoping se usan taladros largos con grandes diámetros (140 a 165 mm), con subniveles de perforación de hasta 100 m. (Hustrulid & Bullock, 2001).

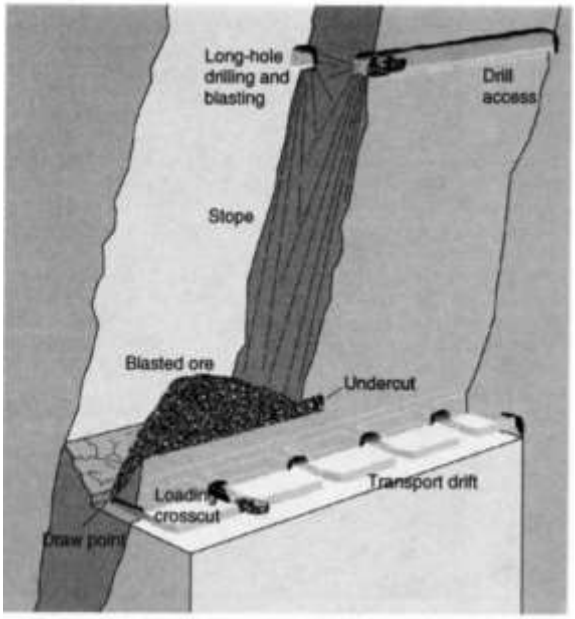


Figura II. 13. Método de explotación

El *sublevel stoping* se emplea solo cuando el yacimiento tiene características favorables para ello; de lo contrario, es un mecanismo sumamente peligroso.

En la medida en que la tensión de las columnas y sus medidas aumentan, la técnica de explotación debe evolucionar hacia métodos de transición.

El *sublevel stoping* es un método de excavación que consiste en fraccionar el yacimiento en varias secciones verticales, para dejar vacía a la unidad básica de explotación minera, llamada caserón.

El mineral que se recolecta en la mina es acumulado en zanjas colocadas al pie del caserón, y a partir de allí se da inicio a la extracción aplicando diferentes técnicas, según la conveniencia del caso.

La técnica se denomina *sublevel* para hacer alusión a los subniveles o galerías del yacimiento, en las cuales se lleva a cabo la extracción minera.

La operación de minado será por el método de minado subterráneo y consistirá de las siguientes actividades:

- Trazado de planillas de barrenación con base en el plan de extracción soportado por las evaluaciones del modelo geológico del yacimiento y estudios geotécnicos y análisis de estabilidad de las obras y niveles a desarrollar.

- Barrenación, colocación de explosivos y ejecución de voladuras para el desarrollo de niveles y fragmentar las rocas a extraer.

- Remoción, extracción, acarreo y depósito de material estéril en el área asignada a terrero.

- Remoción, extracción, acarreo y depósito de mineral en el área de trituración

- Construcción de bermas de seguridad y obras de drenaje, mantenimiento, limpieza de caminos y áreas de maniobras.

- Riego de caminos y áreas de trabajo expuestas a la erosión. Los principales equipos a utilizar en la fase de minado son:

    - Camiones de acarreo de 25 toneladas
    - Scoop Tramps
    - Perforadora Jumbo de 14 pies
    - Perforadoras de pierna

Exploración y minado

El acceso primario será una rampa a un grado máximo de 12% de inclinación, el portal tendrá una elevación aún por determinar. Las secciones cruzadas serán máximas de 5 m de ancho por 5.0 m de alto. para proveer área para la ventilación, las maniobras y servicios para los equipos. El desarrollo del túnel para llegar al mineral será mecanizado usando un jumbo, logrando cortes cada turno. Las paredes serán barrenadas con barrenos espaciados de 0.50 m y cargados con ANFO ligero para reducir la influencia de la voladura e incrementar el desempeño geotécnico y de seguridad. Todas las voladuras a excepción de las de apertura de portal serán subterráneas.

Barrenación

Consiste en la perforación de barrenos que se utilizarán para contener el material explosivo ANFO ligero. La demanda requerida de material explosivo es de 176 ton/mes.

Cargado de barrenos

Consiste en el llenado de los barrenos con explosivo por medios mecánicos y la colocación de los artificios para preparar los barrenos para su detonación.

Voladura

Mientras se realice el minado, se pueden realizar voladuras cada 12 horas aproximadamente. Para el uso de los explosivos se realizarán actividades calculadas y programadas con el fin de minimizar los aspectos adversos. Se contemplan los siguientes controles:

- Se utilizarán las cargas explosivas estrictamente necesarias y óptimas para reducir al mínimo la onda expansiva y vibraciones.
- Las voladuras se llevarán a cabo de manera secuencial.
- Personal especializado identificará los puntos de barrenación ideales.
- Se utilizarán periodos de retardo seguros.
- Se le dará un mantenimiento preventivo periódico a maquinaria y equipo.
- El personal que se encargará de las voladuras será capacitado, y constantemente se le instruirá con charlas y procedimientos de seguridad.
- Se dotará al personal de equipo de protección contra el ruido, además del equipo de protección personal básico.
- El contratista a realizar las actividades contará en sitio con un encargado de Seguridad y Medio Ambiente que reportará directamente al Departamento Ambiental.

Tumbe

Se llevará a cabo mediante detonación secuencial y controlada de las cargas explosivas para fragmentar el mineral y la roca que lo encajona a través de los artificios (conectores ms).

Rezagado y transferencia

Consiste en la remoción del mineral y del material rocoso estéril de las áreas de trabajo mediante la carga, transferencia y descarga efectuada por medio de un Scoop tram de 7 Yd3. Las toneladas de tepetate serán depositadas en el terrero autorizado de la promovente.

Acarreo

Consiste en el transporte del mineral mediante hacia el patio de maniobras, donde mediante camiones de 25 toneladas será acarreado el material estéril, al terrero. El depósito de tepetate se realizará en el terrero solicitado en el presente documento.

La tepetatera contará con capacidad suficiente para el almacenamiento de la roca estéril.

Trituración

Se seleccionó una trituradora de mandíbula convencional para reducir el tamaño de partícula del material de alimentación a P80 de 74mm, adecuada para alimentar un molino SAG de una sola etapa. El rendimiento nominal de alimentación del circuito de trituración es de aproximadamente 68 t/h, con una disponibilidad del 92%.

Los equipos principales del circuito de trituración incluirán:

- Grizzli estático y tolva;
- Alimentador de plataforma;
- Trituradora de mandíbula (75 kW);
- Contenedor de compensación;
- Alimentador de banda para recuperar material triturado para alimentar el molino SAG;
- Almacenamiento y recuperación de emergencia; y,
- Sistemas de manejo de materiales asociados.

El material mineralizado (ROM) se transportará en camión desde la mina subterránea a la pila de almacenamiento de la plataforma ROM o directamente a la tolva grizzli estática. El material mineralizado ROM de la pila de almacenamiento se recuperará mediante cargadores frontales y se descargará en la tolva grizzli estática. La trituradora de mandíbula será una Metso C80 con un ajuste lateral cerrado (CSS) de 80 mm y triturará el material mineralizado ROM desde F80 de 159 mm hasta P80 de 63 mm. El material mineralizado triturado se transportará al silo de compensación a través del transportador de productos de la trituradora principal. Se instalará un imán de metal atrapado en el extremo principal de este transportador para eliminar el atrapado. El metal atrapado se eliminará manualmente según sea necesario.

El contenedor de compensación tendrá una capacidad activa de 10 minutos para 9,5 t de almacenamiento.

El desbordamiento del depósito de compensación se transferirá a una pila de reserva de emergencia a través del transportador de pila de reserva de emergencia y se recuperará de la pila de reserva utilizando un cargador frontal cuando sea necesario. La reserva de emergencia proporcionará 16 horas de almacenamiento con una tasa de alimentación de planta de 57 t/hr.

El material mineralizado triturado se recuperará a través de una cinta alimentadora debajo del depósito de compensación y se transportará a la tolva de alimentación del molino SAG mediante la cinta transportadora de alimentación del molino SAG.

Una línea de agua estará disponible para supresión de polvo en el área de trituración si fuera necesario.

Circuito de molienda.

- Se seleccionó un molino SAG convencional, dispuesto en circuito cerrado con un cúmulo de ciclones, para reducir el material mineralizado de un F80 de 63 mm a un P80 de 100 µm. El rendimiento de alimentación nominal del circuito de molienda es de aproximadamente 57 t/h, basado en una disponibilidad del 91,3 %.
- El circuito de molienda incluirá:
- Un molino SAG, de 6,1 m (20 pies) de diámetro por 3,66 m (12 pies) de longitud, accionado por un motor de accionamiento de velocidad variable de 2000 kW;
- Dos bombas de lodos de 55 kW para bombear la descarga del molino SAG a los ciclones, con una bomba en funcionamiento y otra en espera;
- Un grupo de ciclones con diez ciclones de 250 mm, ocho en funcionamiento y dos en espera; y,
- Sistemas asociados de manejo y almacenamiento de materiales (bombas de sumidero, cajas de bombas, contenedores).

El material mineralizado triturado se recuperará del silo de compensación en el transportador de alimentación del molino SAG y se descargará en la tolva de alimentación del molino SAG. El molino SAG será del tipo descarga de parrilla. La apertura de la parrilla será de 15 mm y no tendrá orificios para guijarros, por lo que no habrá reciclaje de guijarros.

El producto del molino SAG se descargará en un tamiz de tambor. El tamaño inferior de la pantalla Trommel informará a una caja de bomba de alimentación ciclónica y el tamaño superior a un búnker de desechos. Se agregará agua de proceso a la tolva de alimentación del molino SAG y a la caja de bombas de alimentación del ciclón para mantener una densidad de sólidos de lodo de descarga del molino objetivo del 70 %. El conjunto de ciclones se alimentará a una tasa nominal de 228 t/hr para separar las partículas gruesas y finas en el tamaño inferior de la pantalla de trommel del molino SAG. El caudal inferior del ciclón volverá a la alimentación del molino SAG. La carga circulante nominal es del **250**%. El desbordamiento del ciclón con un tamaño de partícula de P80 de 74 µm informará al circuito de flotación del rougher a granel después de fluir a través de una pantalla de basura.

Una bomba de sumidero centrífuga en voladizo vertical dará servicio al área. Los medios de molienda para el molino SAG se introducirán mediante el uso de una tolva y una grúa giratoria del edificio de molienda.

Flotación de Rougher

El circuito de flotación del rougher fue diseñado para generar una pequeña cantidad de concentrado, aproximadamente un 2% de extracción de masa, que contendrá una porción significativa del oro y la plata del mineral. El concentrado de flotación de alta ley se lixiviará en un circuito de lixiviación de concentrado con condiciones de cianuro de alta intensidad para disolver el oro y la plata del concentrado de flotación en una pequeña corriente de solución cargada de alta ley. La solución preñada producida será procesada en un circuito Merrill Crowe junto con la solución cargada recuperada del circuito de lixiviación (a granel) de las colas de flotación.

El circuito de flotación incluirá:

- Una criba y,
- Cuatro celdas tanque de aire forzado de 5 m^3, dispuestas en serie.

El desbordamiento del ciclón gravitará sobre la criba vibratoria para eliminar el material extraño antes de la flotación. El residuo se reportará al búnker de basura que se retirará periódicamente para su vaciado. El tamaño inferior de la criba gravitará hacia la primera celda de flotación que se utilizará como tanque de acondicionamiento.

Pax y Aeroflot 208 se agregarán como colectores preferidos, respectivamente, en la primera y tercera celdas de flotación utilizando bombas dedicadas. El espumante también se dosificará en la primera y tercera celdas de flotación usando bombas dedicadas.

El oro fino y la plata asociados con los sulfuros flotarán en el circuito del desbaste a granel y fluirán por gravedad a la bomba de alimentación de lixiviación de concentrado a través del canal de desbordamiento. El trabajo de prueba mostró que el concentrado de flotación tiene un tamaño de partícula típico de alrededor de 30 µm y no se requiere un paso de trituración antes de la lixiviación del concentrado.

Los jales de flotación fluirán por gravedad a la caja de bombeo de los jales de flotación y se espesarán en un espesador de prelixiviación antes de la lixiviación en el circuito de lixiviación (a granel) de los jales de flotación. Recuperación de Oro y Plata de Concentrado de Flotación

El circuito de lixiviación de concentrados lixiviará valores de metales preciosos del concentrado de flotación en una serie de tanques agitados y el residuo de lixiviación correspondiente se espesará en un espesador. El desbordamiento del espesador, una solución cargada que contiene altas concentraciones de metales preciosos disueltos, se bombeará a un pre clarificador para eliminar los sólidos suspendidos finos antes de introducirse en el circuito de Merrill Crowe. Las bombas de flujo inferior del espesador transferirán el residuo de lixiviación concentrado al circuito de lixiviación a granel para una mayor extracción del oro y la plata, y para la recuperación del cianuro no consumido.

Flotación de concentrado con cianuro

El concentrado de flotación se lixiviará en tres tanques de lixiviación agitados mecánicamente que operarán en serie.

La tasa nominal de alimentación de concentrado de flotación al circuito de lixiviación de cianuro correspondiente será de 1.6 t/hr.

La lixiviación de concentrados por flotación incluirá:

- Tres tanques de lixiviación de 6,8 m de diámetro x 6,8 m de altura;
- Un espesador de alta velocidad de 5 m de diámetro;
- Sistemas asociados de manejo y almacenamiento de materiales (agitadores, bombas, bombas de sumidero, cajas de bombas)

El circuito de lixiviación de concentrado operará de manera continua; se agregarán reactivos de lixiviación, incluido cianuro de sodio, para facilitar las extracciones de oro y plata. El pH operativo del circuito de lixiviación se mantendrá entre 10,5 y 11,0 con adiciones de solución de cal, que se producirá en una planta de cal ubicada en el sitio, para impulsar la cinética de lixiviación, limitar la corrosión y evitar la pérdida de cianuro a cianuro de hidrógeno en forma de gas.

La lixiviación de oro y plata ocurrirá en una serie de tres tanques, proporcionando más de 96 horas de tiempo de residencia total. Cada tanque de lixiviación tendrá un volumen vivo de 229 m^3, proporcionando 32 horas de retención. La concentración de sólidos para el circuito de lixiviación será del 15 %; se agregará una solución estéril a la caja de bombeo de alimentación de lixiviación concentrada para lograr la densidad de lixiviación deseada. La extracción estimada del circuito de lixiviación del concentrado (a partir del concentrado) será de alrededor del 99 % para el oro y alrededor del 98 % para la plata.

La pulpa de descarga de lixiviación gravitará hacia un espesador donde se mezclará con floculante diluido para aumentar la tasa de sedimentación de partículas. El espesador de lixiviación de concentrado será un espesador de alta tasa de 5 m de diámetro, que aumentará la densidad de sólidos de los materiales concentrados a un objetivo de 30% p/p. La pulpa de flujo inferior del espesador se bombeará a la caja de alimentación antes del circuito de lixiviación a granel utilizando una bomba de flujo inferior del espesador de lixiviación concentrada. El desbordamiento del espesador, que contiene la mayor parte de los valores de metales preciosos, se bombeará a un pre clarificador.

El oxígeno se producirá en el sitio utilizando la tecnología de adsorción por oscilación al vacío (VSA). El oxígeno se suministrará desde la planta de oxígeno, según se requiera, y se entregará al circuito de lixiviación a través de los ejes del agitador del tanque. El oxígeno disuelto se mantendrá en el rango de 20-30 mg/L en el circuito.

Para permitir el mantenimiento de tanques de lixiviación concentrados individuales, el circuito se configurará con una disposición que permita que la pulpa se desvíe de cualquier tanque de lixiviación único y se comunique directamente con el tanque de lixiviación subsiguiente, de modo que se pueda quitar un tanque para el servicio sin requerir que se detenga todo el circuito.

Recuperación de oro y plata de jales de flotación.

El oro y la plata contenidos en los sólidos de los jales de flotación se extraerán en el circuito de lixiviación (a granel) de los jales de flotación. Los residuos de la lixiviación del concentrado se transferirán al circuito de lixiviación a granel para su posterior lixiviación y consumo del cianuro libre.

Lixiviación con cianuro de los jales de flotación.

Los jales de flotación se espesarán y posteriormente se lixiviarán en el circuito de lixiviación a granel, que consistirá en seis tanques de lixiviación agitados mecánicamente que operarán en serie. La tasa de alimentación nominal al circuito de lixiviación con cianuro a granel será de aproximadamente 66 t/hr, aproximadamente igual a la alimentación de la planta a medida que el residuo de lixiviación concentrado se recicla nuevamente a este circuito.

El circuito de lixiviación con cianuro a granel incluirá:

- Un espesador de alta velocidad de 14 m de diámetro;
- Una caja de alimentación de lixiviación;
- Seis tanques de lixiviación de 12 m de diámetro x 12,7 m de altura; y,
- Sistemas asociados de manejo y almacenamiento de materiales (agitadores, bombas, bombas de sumidero, cajas de bombas).

Los jales de flotación simultánea con una densidad de sólidos de alrededor del 30% p/p alimentarán al espesador de prelixiviación para aumentar la densidad de sólidos a alrededor del 46% p/p de densidad antes de alimentar el circuito de lixiviación a granel.

El cianuro de sodio, para la disolución de oro y plata, se agregará al circuito de lixiviación a través de las válvulas principal y dosificadora. El punto principal de dosificación de cianuro será la caja de distribución de alimentación de lixiviación, con un punto de adición adicional ubicado en cada tanque de lixiviación. Se agregará nitrato de plomo al circuito de lixiviación para reducir el efecto perjudicial de los sulfuros metálicos y disminuir el consumo de cianuro. Se utilizará cal para mantener el pH operativo del circuito de lixiviación entre 10,5 y 11,0. La extracción estimada del circuito de lixiviación simultáneo (desde el jale de flotación y el residuo lixiviado concentrado) será de alrededor del 97% para el oro y alrededor del 90% para la plata.

El oxígeno se introducirá en el circuito a través de los ejes del agitador del tanque de lixiviación para mantener el nivel de oxígeno deseado entre 20 y 30 mg/L en el circuito. El circuito de lixiviación tendrá un tiempo de retención de 96 horas, distribuidas equitativamente entre los seis tanques. La pasta que sale del circuito de lixiviación fluirá por gravedad al circuito CCD para recuperar la solución cargada del lodo lixiviado.

El circuito de lixiviación contará con el servicio de una bomba de sumidero centrífuga en voladizo vertical, que devolverá el derrame a un tanque de lixiviación cercano.

Circuito CCD y pre clarificador

Con el minado subterráneo se eficientiza la operación de proceso, involucrando la lixiviación en tanques a contracorriente CCD, que **reduce sustancialmente la ocupación en superficie, así como el consumo de cianuro de sodio.**

Se utilizará un circuito de lavado contracorriente de cinco etapas y un pre clarificador para recuperar la solución cargada de la pulpa lixiviada con cianuro. El caudal nominal del circuito será de aproximadamente 66 t/h.

El circuito de lavado incluirá:

- Cinco espesadores de alta velocidad de 14 m de diámetro;
- Un pre clarificador de 23 m de diámetro;
- Tanque de almacenamiento de solución preñada, con un volumen vivo de 460 m3; y,
- Sistemas asociados de manipulación y almacenamiento de materiales (cajas de alimentación, bombas, bombas de sumidero, cajas de bombas).

La suspensión lixiviada gravitará hacia el primer espesador CCD y el subdesbordamiento del primer espesador se alimentará al espesador CCD subsiguiente. El proceso se repetirá hasta que el flujo de sólidos llegue al último espesador CCD (CCD No. 5). El flujo inferior del CCD No. 5 se bombeará a un circuito de desintoxicación de cianuro como jales lavados. La solución estéril del circuito de Merrill Crowe se agregará al CCD No. 5 como agua de lavado de proceso; la facilidad para agregar agua de proceso como solución de lavado está incluida en el diseño. La solución de desbordamiento del espesador CCD final fluirá en un modo de contracorriente al espesador anterior. El desbordamiento del primer espesador CCD fluirá a una caja de alimentación del pre clarificador. La solución cargada recuperada del circuito de lixiviación concentrado se combinará con la solución cargada recuperada del circuito CCD. Ambas corrientes de solución cargadas se clarificarán en el pre clarificador antes del almacenamiento en el tanque de solución cargada que alimentará el circuito Merrill Crowe. El flujo inferior del pre clarificador se bombeará a la caja de alimentación de lixiviación de cianuro.

La relación de lavado, volumen de solución de lavado a volumen de solución de alimentación, será de 3,5:1 para lograr una eficiencia general de rendimiento de lavado CCD superior al 99 %.

La sedimentación de sólidos se verá favorecida por la adición de floculante diluido en cada etapa de CCD y coagulante diluido al pre clarificador.

Se puede agregar antiincrustante al tanque de solución cargada según sea necesario para inhibir la formación de incrustaciones en el circuito de Merrill Crowe.

En la zona del CCD se dispondrá de una bomba recircular lo que se derrame al circuito.

Circuito Merrill-Crowe

La solución cargada del pre clarificador se almacenará en el tanque de solución cargada. La solución preñada clarificada será tratada por el proceso Merrill Crowe, cementación con polvo de zinc, para recuperar los metales preciosos contenidos. La solución estéril se reciclará principalmente al circuito de lavado del CCD como solución de lavado. La tasa de alimentación de solución nominal al circuito de precipitación de Merrill Crowe será de aproximadamente 300 m^3/hr, aunque el circuito fue diseñado para tratar hasta 366 m^3/hr de solución cargada.

El circuito de Merrill Crowe incluirá:

- Dos filtros de discos giratorios como filtros clarificadores, cada uno con un área de filtración de 139 m^2;
- Una torre de desaireación;
- Un separador aire/agua;
- Una bomba de vacío de torre de desaireación;
- Un cono de mezcla de zinc, que incluye una tolva y un alimentador;

- Dos unidades de filtro prensa de precipitación, cada una con un área de filtración de 185 m2;
- Un tanque de preparación de precapa;
- Tanque de preparación de alimento de un solo cuerpo; y,
- Sistemas asociados de manejo y almacenamiento de materiales (bombas, bombas de sumidero, cajas de bombas, transportadores de alimentación).

La solución cargada del pre clarificador se descargará al tanque de solución cargada que proporcionará alrededor de 1,5 horas de capacidad de sobretensión para satisfacer la naturaleza semicontinua de las etapas de clarificación y precipitación en el circuito de Merrill Crowe.

Se requerirá una etapa adicional de clarificación para reducir el contenido de sólidos suspendidos a <5 mg/L para una precipitación de zinc eficiente. Las bombas de alimentación del filtro de clarificación bombearán la solución cargada desde el tanque de solución cargada a los filtros de disco de clarificación para eliminar los sólidos residuales. Se proporcionarán dos filtros en un arreglo de servicio/espera. Se requerirá una capa previa para mejorar la captura de los sólidos finos al comienzo de cada ciclo. Al final del ciclo de filtración, el lodo del filtro de clarificación se bombeará de regreso al circuito CCD a través de la bomba del sumidero del filtro de clarificación, para minimizar cualquier pérdida de metales preciosos.

El filtrado de los filtros de clarificación alimentará la torre de desaireación. El oxígeno disuelto se eliminará al vacío salpicando la solución cargada sobre los empaques de la torre para aumentar el área de superficie expuesta. La desaireación de la solución evitará el consumo excesivo de zinc al minimizar las reacciones secundarias que oxidan el zinc.

La solución cargada desaireada se pondrá en contacto con la suspensión de polvo de zinc y se bombeará a los filtros de precipitado utilizando bombas de alimentación de filtro de precipitado. El polvo de zinc se mezclará con una solución estéril en un cono mezclador de zinc. Se puede agregar cianuro al proceso según se requiera, para mantener suficiente cianuro libre para la reacción de precipitación. También se inyectará un pequeño flujo de solución de nitrato de plomo en la tubería de solución cargada antes de entrar en contacto con polvo de zinc para mejorar la eficiencia de la precipitación. Las bombas de alimentación del filtro de precipitados serán bombas centrífugas horizontales con sellos mecánicos para que el aire no pueda entrar al sistema.

Los filtros de precipitados serán filtros prensa de placas empotradas equipados con telas filtrantes. Se usará una capa previa al comienzo del ciclo de filtración para evitar el cegamiento de la tela y se requerirá alimentación continua para proporcionar tasas de filtración aceptables. Los filtros normalmente se operarán en una configuración de servicio/espera y se operarán hasta que la presión alcance un valor predeterminado. El filtrado se enviará al tanque de solución estéril para ser reutilizado principalmente como solución de lavado CCD. Cualquier exceso de solución estéril se enviará al circuito de desintoxicación de cianuro para que se recicle en la planta de procesamiento como agua de proceso o se purgará de la planta según sea necesario.

Al final del ciclo de filtración, las bombas de alimentación se apagarán, los filtros se drenarán y se puede usar aire comprimido para deshidratar aún más la torta. La torta de filtración, que contiene aproximadamente un 50 % p/p de metales preciosos, se depositará en carros de precipitados para transferirlos a la sala de doré para su fundición. La recuperación de metales preciosos de la solución al precipitado de zinc será de alrededor del 99,5 %.

El cono de mezcla de zinc y los filtros de precipitados estarán ubicados en una sala cerrada y segura dentro del edificio de la sala doré.

Sala doré

Los precipitados de zinc del circuito de Merrill Crowe se cargarán en una retorta de mercurio para eliminar el mercurio y luego se tratarán mediante la fundición en doré de oro y plata. El proceso de fundición se realizará en modo discontinuo. El circuito será en un área cerrada segura con cámaras de circuito cerrado de televisión

(CCTV) y acceso restringido. La sala de doré fue diseñada para poder administrar el volumen de doré que se producirá para oro y plata.

El circuito de fundición incluirá:

- Una retorta eléctrica de 54 KW (40 ft3) y patín de adsorción;
- Un horno de inducción de 400 KW (10 ft3);
- Sistema de dosificación y mezclador de fundente;
- Una caja fuerte de oro y plata doré;
- Manejo de escoria mecanizado; y,
- Manejo de materiales asociados y otros sistemas (moldes, secadores, sistema de recolección de polvo).

Habrá una disposición en el diseño de la sala doré para instalar una segunda retorta de mercurio y un horno de inducción si la planta recibe material de grado superior y la inclusión está justificada.

Las tortas de filtración de precipitado húmedo del circuito de Merrill Crowe se cargarán en la retorta de mercurio para eliminar el mercurio. La retorta de mercurio, incluirá el horno de retorta, el condensador, la trampa de mercurio, el absorbedor de carbón impregnado de azufre y una bomba de vacío con separador de agua de sello. El mercurio se recogerá en una trampa de mercurio y se decantará en un matraz.

Una vez que el material libre de mercurio se haya enfriado siguiendo el proceso de retorta, se mezclará con fundente y se cargará en el horno eléctrico para su fundición. Los fundentes reaccionarán con los óxidos de metales básicos para formar una escoria, mientras que el oro y la plata permanecerán como metal fundido. El metal fundido se verterá en moldes de 40 kg para formar lingotes de doré con una composición nominal de aproximadamente 0,5-1,5 % de Au y 90-95 % de Ag, y otras impurezas, incluidos cobre y zinc. Las barras de doré se limpiarán, analizarán, estamparán y almacenarán en una bóveda segura, listas para su transferencia periódica al mercado.

Las escorias generadas por el tratamiento de refinación serán manejadas a través de un sistema de mecanizado. Una vez solidificada, la escoria se volcará de la olla de escoria en puntas y se recolectará en un contenedor debajo. El contenedor de escoria se retirará con un montacargas y se reciclará nuevamente al molino SAG.

La sala doré funcionará los siete días de la semana, durante 10 horas cada día.

Se proporcionará suficiente ventilación y manejo de gases de escape en la sala doré para un ambiente de trabajo saludable. La exposición a humos y polvo para el horno de fusión y el manejo de materiales se controlará a través de un sistema de ventilación instalado en la sala doré, que incluye campanas, recintos y ventiladores para cumplir con las normas/directrices locales.

Se instalará una bomba de sumidero, completa con una trampa de metales preciosos, en la sala de doré para eliminar el agua de retorno del condensador de la retorta de mercurio, el líquido del depurador y cualquier derrame o lavado con manguera, y devolverlo a la caja de alimentación del pre clarificador.

Circuito SART (Sulfidización, Acidificación, Reciclaje y Espesamiento).

La solución de alimentación del SART se bombeará a una velocidad de 165m^3/h con una concentración de cobre de 600 mg/L. La concentración de oro y plata en esta etapa será mínima. El cianuro en solución se situará en el rango de los 900 mg/L (a confirmar a partir de futuras pruebas de optimización). La tecnología SART es bien conocida y ha sido probada comercialmente en varias minas. Actualmente, GoGold opera un circuito SART en su mina de lixiviación en pila de Parral, Chihuahua, México.

La alimentación de la solución entrará en el circuito donde se inyectará hidrosulfuro de sodio (NaHS) previo al contactor de cobre. La solución entrará en el contactor de cobre y se acidificará con ácido sulfúrico (H_2SO_4) hasta alcanzar un pH controlado de 4,5. Esto permitirá:

- Precipitación efectiva del sulfuro de cobre (Cu_2S).
- Regeneración del cianuro asociado al cobre soluble (menos pérdidas de reacción menores).

El precipitado de cobre resultante (65% de Cu) se desbordará al clarificador de cobre para permitir la clarificación de los sólidos y líquidos. El desbordamiento será bombeado al filtro prensa de cobre y deshidratando a un 30% de humedad para ser confiscado y enviado como producto vendible a una fundición.

La solución acidificada del desbordamiento del clarificador se bombea al circuito de neutralización,donde se añade solución de cal para elevar el pH a 10,5. Durante este proceso, se produce algo deyeso que se elimina en el clarificador de yeso de aguas abajo. El yeso resultante se bombea a una zona de embalse revestida situada junto a la instalación SART. La solución de desbordamiento delclarificador de yeso se bombea de nuevo al proceso y se utiliza en la repulsión del material filtradoprevio a la lixiviación.

El equipamiento de esta área incluye:

- Contactor de cobre 304 SS de 3,5 m de diámetro x 4,0 m de altura - Agitador de 12 kW.
- Clarificador de cobre de 7,5 m de diámetro, de acero inoxidable 304, y cubierto.
- Filtro prensa de concentrado de cobre (Cu_2S) - placas empotradas.
- Dos (2) tanques de neutralización de 5,0 m de diámetro x 5,5 m de altura - Agitadores de 20 kW.
- Clarificador de yeso de 7,5 m de diámetro - acero dulce.
- Lavador de gases de HCN con sistema de adición de sosa cáustica para vigilar y controlar el HCN y el H_2S concentración de salida a 1 ppm.
- Áreas de mezcla y almacenamiento de reactivos – Tanque diario de cal, tanque de ácido, tanque de NaHS para líquido, Mezcla de NAHS, floculante y cáustico.
- Control PLC del circuito con instrumentación y controles.

Detoxificación de cianuro

La pasta de residuos lixiviada lavada del circuito CCD se tratará mediante un proceso de dióxido de azufre (SO_2)-O_2 para reducir la concentración de cianuro de CNWAD a <5 mg/L.

La alimentación nominal al circuito de detoxificación de cianuro será de 57 t/h.

El circuito de desintoxicación de cianuro incluirá:

- Dos tanques de reacción de detoxificación de cianuro de 4,7 m de diámetro x 7 m de altura, operando en paralelo; y,
- Sistemas de manejo de materiales asociados (bombas, cajas de bombas, bombas de sumidero).

La pasta de jales espesada y lavada del espesador CCD final, con una concentración de sólidos de aproximadamente el 50 %, se bombeará a los tanques de desintoxicación de cianuro. La solución estéril se utilizará para el control de la densidad del lodo. En el proceso de SO_2-O_2, se agregará metabisulfito de sodio, oxígeno, sulfato de cobre (catalizador) y cal para oxidar el CN_{WAD} libre de residuos a cianato, reduciendo así la concentración de CN_{WAD} al nivel objetivo antes de la filtración y el almacenamiento a largo plazo de los sólidos de los relaves. El circuito de desintoxicación de cianuro constará de dos tanques agitados mecánicamente, cada uno con un tiempo de residencia de 1 hora.

El oxígeno se proporcionará desde la planta de oxígeno según sea necesario y se agregará a los tanques a través de ejes agitadores. Los niveles de CN_{WAD} de la descarga de desintoxicación de cianuro se medirán mediante el análisis de muestras recolectadas periódicamente.

Los jales desintoxicados se bombearán a un espesador para espesar la pasta antes de la filtración y el apilamiento en seco de los sólidos finales.

Deshidratación y disposición final de jales

Los jales detoxificados se espesarán y filtrarán, y los sólidos filtrados se depositarán en una instalación de almacenamiento en el sitio (depósito de jales secos). El rendimiento nominal del circuito final de jales será de aproximadamente 66 t/h.

El circuito de jales incluirá:

- Un espesador de alta velocidad de 14,0 m de diámetro;
- Un tanque de alimentación del filtro de colas agitadas de 8,6 m de diámetro x 8,6 m de alto;
- Dos filtros de presión de marco y placa de 120 cámaras de 2,1 m x 2,1 m;
- Un tanque de filtrado del filtro de colas de 3,5 m de diámetro x 3,5 m de alto;
- Un tanque de agua de lavado de telas de 3,5 m de diámetro x 3,5 m de alto; y,
- Sistemas de manejo de materiales asociados (bombas, cajas de bombas, bombas de sumidero).

La pasta de flujo inferior del espesador, con aproximadamente 53 % de sólidos (p/p), se bombeará a un tanque de alimentación de filtro agitado, antes de ser bombeada a un circuito de filtración para una mayor deshidratación. Este tanque proporcionará alrededor de 6 horas de capacidad de compensación entre el espesador y el filtro. Se seleccionaron dos filtros de presión de placa vertical para este propósito para aumentar la densidad sólida de los jales de aproximadamente 53 % p/p a aproximadamente 82 % p/p, después de lo cual los jales se transportarán al depósito de jales.

Para definir la ubicación del depósito de jales se consideraron las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, relativas a la caracterización del jal y del sitio, así como los criterios para la mitigación de los impactos ambientales por la remoción de la vegetación para el cambio de uso de suelo.

El depósito se localizará sobre un terraplén, al sureste de la planta de procesos. El talud sur se construirá con una pendiente de 1.5:1 y es reforzado con la depositación de los jales; asimismo, incluye las obras de desvíos de la escorrentía superficial.

Los jales (menos de 16% de humedad) se transportarán en camión a la instalación de depósitos de jales secos, se esparcirán con una excavadora y se compactarán en su lugar, detrás de los terraplenes de roca estéril de la mina.

En la siguiente fotografía se observa el apilamiento típico de jales



Fuente: *M3, 2014, Informe técnico NI 43-101, Mina Escobal Guatemala, Sedar Download Noviembre 2020.*

Fotografía II. 1. Ejemplo de apilamiento de jales secos.

En la siguiente figura muestra un perfil típico de una instalación de jales construida en un terreno inclinado.

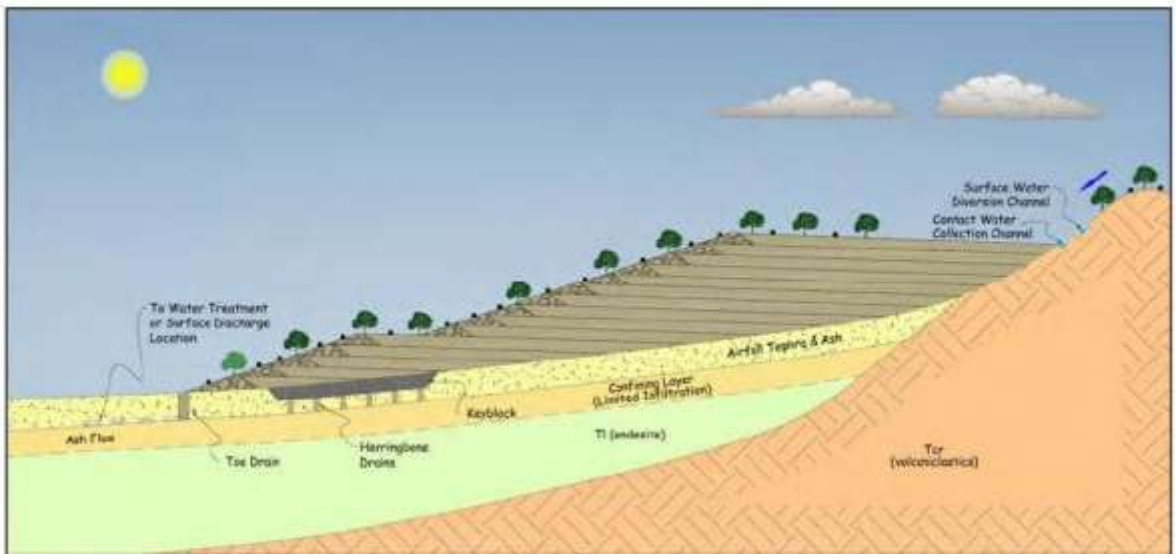


Figura II. 14. Ejemplo de depósito de jales en terreno inclinado.

Fuente: *M3, 2014, Informe técnico NI 43-101, Mina Escobal Guatemala, Sedar Download Noviembre 2020.*

Los jales secos se van depositando en el área de una forma secuencial y controlada, similar a la conformación de una tepetatera.

Aguas abajo del depósito se construirá una pileta de sedimentación que recibe los flujos del drenaje subyacente, el sistema de decantación y los escurrimientos de las zonas aledañas.

A medida que el apilamiento de jales se vaya conformando, se irá colocando una capa de material rocoso en el talud del terraplén inferior para promover una protección contra la erosión y proporcionar un medio para el crecimiento de la vegetación.

Para efectos de monitoreo, se contará con un pozo de monitoreo aguas abajo y se establecerán puntos de control de agua superficial aguas arriba y aguas debajo de depósito con la finalidad de comparar la calidad de agua subterránea.

Se destinó una superficie de 9.969613 ha para el depósito de los jales secos.

II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Para la etapa post-operativa del Proyecto se tiene contemplado el desarrollo del Plan de Cierre que se cumplirá en los últimos **tres** años de vida de la solicitud de este proyecto y cuyo objetivo fundamental es lograr que el medio ambiente donde se desarrolla la actividad, recupere las condiciones de calidad necesarias para asegurar su sostenibilidad, ya sea en condiciones similares a las que poseía antes del inicio de las operaciones, y/o condiciones de uso alternativo que resulten ambientalmente viables y que a la vez sean acordes a las características particulares de la zona.

El plan de cierre es un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales efectuadas por los titulares de actividades mineras. Está destinado a adoptar las medidas necesarias antes, durante y después del cierre de operaciones, con la finalidad de eliminar, mitigar y controlar los efectos adversos al área utilizada o perturbada por la actividad minera, para que este alcance características de ecosistema compatible con un ambiente saludable, adecuado para el desarrollo biológico y la preservación paisajista.

En este sentido, el plan de cierre deberá describir las medidas de rehabilitación, su costo, la oportunidad y los métodos de control y verificación para las etapas de operación, cierre final y post cierre. Asimismo, deberá indicar el monto y plan de constitución de garantías ambientales exigibles.

El Plan de Cierre tendrá como objetivos principales:

- Elaborar el plan de manera conceptual y deberá actualizarse al menos 1 vez al año, ya que pueden surgir nuevas tecnologías o acciones que se adapten mejor al proyecto, acelerando la restauración ambiental de la región y en base a las experiencias adquiridas.
- Asegurar el cumplimiento de Leyes, Normas, así como los compromisos sociales asumidos por la empresa.
- Garantizar la estabilidad de la presa de jales
- Retiro adecuado de residuos peligrosos, así como de las áreas que llegaron a tener contacto con alguna de estos materiales.
- Establecer la financiación requerida por el Plan de Cierre, así como su distribución en el tiempo, y las fuentes y mecanismos que lo proveerán.
- Asegurar el cumplimiento de las condiciones requeridas para que el sitio intervenido recupere sus cualidades para el desarrollo de la vida silvestre, o permita el de nuevas actividades humanas.
- Procurar que el cierre implique el menor grado posible de efectos socioeconómicos negativos para los trabajadores y la comunidad situada en su área de influencia económica y laboral.
- Establecer las medidas necesarias de seguimiento y control de los resultados del Plan de Cierre.

Objetivos de salud y seguridad. El objetivo del plan de cierre es garantizar la preservación de la salud y seguridad de las personas a través del diseño y construcción de obras civiles, mediante trabajos de estabilidad física y geoquímica (principalmente) de los componentes mineros, con la finalidad que a largo plazo no generen impactos negativos, ni condiciones de riesgo físico producidas por eventos naturales.

Objetivos de Estabilidad Física. Aplicar los criterios técnicos para evitar cualquier tipo de desplazamiento o movimiento de las actividades implementadas, asegurando la estabilidad de taludes, de las coberturas, así como el diseño de las obras de contención, con la finalidad de evitar riesgos de deslizamiento y movimientos para garantizar la seguridad de personas, animales y de la propiedad.

Objetivos de Uso del Terreno. Restaurar en la medida de lo posible el aspecto paisajístico de los espacios disturbados por las actividades mineras, con la finalidad que recuperen condiciones similares a su estado natural y las áreas restauradas sirvan para alguna actividad favorable a las poblaciones en el entorno.

Objetivos de Hidrología. Preservar y rehabilitar los cursos de agua, a través de actividades que reduzcan los impactos negativos al medio ambiente, mediante el monitoreo de la calidad de las aguas y su evaluación en el tiempo, con el fin de que se pueda lograr minimizar los impactos y se pueda recuperar la zona a su estado natural.

Objetivos sociales. El plan de cierre presentara como programas sociales a fin de mantener el desarrollo de la economía local y mejorar la calidad de vida de las comunidades, al cierre de las operaciones mineras. Asimismo, previo al cierre y paralización de operaciones de la unidad, se desarrollará un plan comunicacional dirigido a los grupos de interés a fin de tomar las acciones correspondientes para reducir el impacto social por el cierre del proyecto.

Criterios de Cierre de Minas

Para lograr los objetivos mencionados en el punto anterior, se seguirán los criterios indicadores por la normatividad mexicana, así como con estándares internacionales.

Los criterios considerados para el presente plan de cierre son:

- Desarrollar el Plan de Cierre que permita la estabilidad física de los componentes involucrados en el proyecto, a largo área de las operaciones.
- Implementar actividades de cierre que permitan un abandono o una solución de cuidado pasivo, es decir, minimizar los requerimientos de mantenimiento activo después del cierre.
- Desarrollar procedimientos ambientalmente adecuados para la demolición y/o desmantelamiento de las instalaciones.
- Desarrollar un plan de monitoreo que permita corroborar si se ha alcanzado con éxito los objetivos de cierre trazados.
- Realizar las previsiones presupuestales para el cierre final en base a estimaciones de costos que se revisarán y actualizarán periódicamente.
- El cierre contempla cuatro enfoques de cierre que interactúan simultáneamente.

Cierre ambiental. Involucra procesos de estabilidad física y geoquímica, es decir todas aquellas actividades que permitan el retorno a condiciones similares al estado preoperacional del terreno y su correspondiente integración al entorno. El monitoreo es esencial para definir el comportamiento de cada variable en el tiempo. La infraestructura será completamente desinstalada, se removerán todas las áreas que tengan concreto y que no sean de utilidad para un proyecto de cierre. Ya sea agrícola o de generación de energías renovables.

Cierre social. Involucra un proceso que considera el entorno social, por lo tanto, las actividades deberán ser de tal forma de minimizar el impacto social, buscando alternativas para darle continuidad económica a las áreas aledañas. La planificación del cierre de la mina deberá tener en cuenta mecanismos para mitigar los efectos por la salida del escenario social de las operaciones mineras, minimizando los efectos socioeconómicos negativos en las poblaciones aledañas y especialmente en las comunidades vecinas. De tal manera, que se fomentará un proceso de participación ciudadana para comunicar apropiadamente y recibir información de las partes interesadas en el proceso de cierre. Este proceso considera una adecuada comunicación y transparencia con todas las actividades, con la presencia coordinada de las autoridades regulatorias.

Seguridad y protección física. El proceso de cierre contempla, finalizada su ejecución, mecanismos de seguridad y protección de los componentes cerrados, así como sistemas de prevención (señalizaciones y comunicación) que eviten toda clase de deterioro de las obras realizadas garantizando su recuperación en el tiempo estimado.

Responsabilidad post-cierre. Se centra en el proceso de monitoreo del comportamiento de las principales variables para confirmar los estimados realizados en los diseños en el largo plazo y tomar las medidas preventivas o correctivas que sean necesarias. Los resultados del monitoreo permitirán confirmar la efectividad del cierre de los componentes para integrarse a su entorno natural evitando cualquier impacto ambiental remanente.

II.2.9 Residuos

Según la Ley General de Protección al Ambiente en su artículo 3° numeral XXXII define a un residuo como "Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó".

Generación, manejo y disposición final de residuos sólidos

La secuencia de trabajo para la explotación del yacimiento con lleva una serie de actividades que por sí mismas generan residuos de diferentes tipos, estos serán manejados considerando que su manejo y disposición final no provoque efectos adversos al ambiente.

Los residuos por generar pertenecen en su mayoría al grupo de los residuos de tipo no peligroso, los cuales son susceptibles de control.

En menor grado, derivado del desarrollo del proyecto, serían generados residuos clasificados como peligrosos consistentes en aceites lubricantes usados, trapos y estopas impregnadas y filtros de aceite gastado, no obstante, estos no se espera que se generen en el área del yacimiento ya que el mantenimiento de vehículos no se realizará en esta zona. Sin embargo, dentro del almacén de residuos peligrosos se contará con los dispositivos necesarios para la seguridad del residuo, y evitar alguna contaminación.

Residuos de manejo especial.

Se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-201125 como guía, se determinarán los residuos de manejo especial (lodos de tratamiento de aguas residuales, residuos de construcción, mantenimiento y demolición en general, residuos tecnológicos como electrónicos y de informática) y se establecerá el Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial para su registro en el estado de Jalisco de acuerdo al artículo 42 fracción I de la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco.

Tabla II. 32 Estimación de residuos de manejo especial generados anualmente.

Residuo Identificado	Generación estimada			Tratamiento
	Unidad	Cantidad	Periodicidad	
Papel / Cartón	Ton	8	Anual	Programa de reciclaje
Métales / Aluminio	Ton	4	Anual	Programa de reciclaje
Plásticos / PET	Ton	4	Anual	Programa de reciclaje
Llantas	Ton	ND	Anual	Programa de reciclaje
Vidrio	Ton	3	Anual	Programa de reciclaje
Basura Tecnológica	Ton	1.2	Anual	Programa de reciclaje
Madera	Ton	3	Anual	Programa de reciclaje

Residuos de Construcción	Ton	20	Construcción	Reúso Local o depositado en lugares autorizados

***Los cálculos se realizaron en base a estimaciones, los datos de generación anual serán presentados en la COA.**

Se contratarán empresas especializadas para el acopio de residuos sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos que se generan en caso de ser necesario, de lo contrario se transportarán por medios del promovente a su debida disposición.

Residuos Peligrosos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Peligrosos en su Artículo 5 numeral XXXIII:" Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

Y de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005, "*Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos".*

Tabla II. 33 Estimación de residuos peligrosos generados anualmente.

Residuo Identificado	Estado físico	Cantidad (Toneladas anual)	Tratamiento
Aceite usado	Líquido	9	Manejo por empresa autorizada ante EMA
Sólidos impregnados con hidrocarburos	Sólido	2	
Sólidos de mantenimiento automotriz	Sólido	0.1	
Residuos de pinturas y solventes	Sólido	0.1	
Hidrocarburos contaminados	Líquido	0.1	

El promovente almacenará de manera temporal los residuos peligrosos, dándole cumplimiento a las especificaciones de la NOM-055-SEMARNAT-2003, para luego contratar una empresa especializada debidamente registrada para que brinde una disposición final adecuada a dichos residuos.

El manejo de los residuos peligrosos generados del mantenimiento a los equipos y maquinaria se hará conforme a lo siguiente:

- Se manejarán separadamente los residuos en base a su incompatibilidad por características CRETIB conforme a la norma NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Los residuos peligrosos se colocarán dentro de tambos cerrados, con etiqueta de color blanco: tamaño visible, letras que indiquen el tipo de residuo Ej. "ACEITE GASTADO", "ESTOPA USADA", "FILTROS USADOS"), además del rombo de peligrosidad en el que se especifique su grado de inflamabilidad (I) en color rojo, reactividad (R) en color amarillo, riesgo a la salud (S) en color azul y riesgos especiales (RE) en color blanco, según el siguiente esquema:



Imagen II.1 Etiqueta de identificación de grado CRETIB

- Se almacenarán dentro del "Almacén Temporal de Residuos Peligrosos". Esta área cumplirá con las especificaciones establecidas de la NOM-055-SEMARNAT-2003, *Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados*. La disposición se hará a través de una empresa debidamente autorizada por parte de la SEMARNAT, para su confinamiento final.
- Se llevará una bitácora de generación y movimiento de residuos peligrosos, en la que se indicará el tipo de sustancia peligrosa (Ej.: estopa usada, filtros usados, aceite usado, etc.), cantidad, unidad, fecha de entrada al almacén, fecha de salida del almacén, empresa encargada de la recolección, placas, permiso de la SEMARNAT para el transporte, empresa encargada de la disposición final, permiso de la SEMARNAT para disposición final de residuos peligrosos).

Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, vertidos de residuos peligrosos, durante cualesquiera de las operaciones que comprende el proyecto, la Promovente y, en su caso la empresa que preste el servicio, dará aviso inmediato de los hechos a la PROFEPA y a la SEMARNAT; aviso que será ratificado por escrito a los tres días siguientes al día en que ocurran los hechos, para que dicha dependencia esté en posibilidad de dictar o en su caso promover ante las autoridades competentes, la aplicación de las medidas de seguridad y restauración que procedan.

Este aviso comprenderá:

- Identificación, domicilio y teléfonos de los propietarios, administradores, encargados de los residuos peligrosos de que se trate.
- Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente.
- Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido.
- Descripción precisa de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como de los residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertido.
- Acciones realizadas para la atención del accidente.
- Medidas adoptadas para la limpieza y restauración de la zona afectada.
- Daños causados a los ecosistemas.

Para los residuos peligrosos como estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación, cantidad, tipo de residuo, etc. El transporte y envió a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT.

Sólidos Urbanos. Considerando 1 kilogramo diarios por trabajador (promedio) y un promedio de 250 empleados directos e indirectos por día, se tienen 250 kilogramos de Residuos Sólidos Urbanos al día en promedio máximo.

En el caso de los Residuos sólidos urbanos, el plan de manejo incluirá la disposición en las zonas autorizadas por la autoridad municipal para tal fin (Relleno Sanitario de Hostotipaquillo, ampliado en 2020), internamente la colocación de contenedores (tambos de 200 litros) en las áreas de generación, identificándolos por colores y/o leyendas para cada tipo de residuo o depósito. Estos contenedores se recogerán semanalmente y se dispondrá de acuerdo con el plan de manejo correspondiente. Los residuos serán recolectados por la autoridad municipal en un camión recolector recientemente donado por la empresa promovente.

II.2.10 Emisiones y descargas

La gestión del agua para el proyecto considera definiciones de agua de contacto y de agua de no contacto. El agua de contacto se define como la escorrentía superficial y los flujos de agua de laboreo que han entrado en contacto con una instalación u obra del proyecto minero. El agua de contacto se colectará para su empleo en el proceso y se recirculará y usará en circuito cerrado sin descargas. El agua de no contacto, se define como la escorrentía superficial y los flujos de agua subterránea que no han entrado en contacto con alguna instalación del proyecto minero. El agua de no contacto será interceptada, captada y derivada para ser reincorporada a la cuenca hidrológica.

El plan de manejo del agua está basado en el uso del agua que se recupera del desagüe del área de las minas subterráneas, actividad que es necesaria para la operación eficiente y la extracción del mineral y de la roca estéril, así como para asegurar la estabilidad física de los tiros, el uso del agua de contacto que corresponde a la precipitación pluvial que cae directamente en las instalaciones del proyecto minero y en la reutilización optimizada del agua recuperada del proceso de beneficio a través de la pileta de infiltración en el depósito de jales

Con este plan de manejo de agua, no se recurrirá a fuentes externas de suministro de agua para las actividades industriales del proyecto, utilizando de manera privilegiada al agua de laboreo (agua procedente del desagüe del área de mina subterránea) y al agua de contacto que caerá por precipitación pluvial directamente sobre el proyecto. Por tanto, no será requerida la adquisición de derechos de pozos de agua fresca para las actividades operativas del Proyecto.

Como se mencionó el proyecto se basa en cero descargas de agua, por lo cual se contará con dos Plantas tratadoras las cuales producirán aproximadamente un total de alrededor de 70 m3/día, bajo un sistema biológico a base bacteria , así como oxigenación, sedimentación con flujo de retorno y cloración, obteniendo un agua totalmente tratada y analizada por laboratorio de mina, la cual será utilizada para el riego de caminos internos de la mina y riego de áreas verdes, así como el uso en vivero forestal trayendo como beneficio la reducción de polvos por el tránsito de vehículos y la disminución del uso de agua cruda o fresca para este fin.

Todos los residuos peligrosos que se encuentren en estado líquido se dispondrán en el almacén de residuos peligrosos para su posterior manejo y disposición final por parte de una empresa especializada.

En todas las etapas del proyecto se prevé generar emisiones a la atmosfera, desde la maquinaria inicial durante la preparación del sitio y construcción, pasando por varios años de operación y finalmente la maquinaria que realizara las actividades de cierre

La etapa de mayor generación será durante la operación debido a las acciones que implican movimiento y transporte del material, el cual tiende a desprender polvo en grandes cantidades, por lo que es necesario aplicar riegos periódicos en las áreas de mayor circulación de vehículos de obra, así como en las distintas áreas del proyecto. También es necesario establecer límites de velocidad de circulación en áreas con asentamientos humanos y cubrir con lonas los materiales transportados. Se realizarán pruebas con distintos supresores de polvos existentes en el mercado los cuales son una mezcla de polímeros biodegradables que se colocan

directamente en las terracerías, permitiendo una mayor durabilidad de los caminos, así como lograr disminuir la generación de polvos hasta en un 65%, se realizaran pruebas de productos en el mercado para utilizar el que mejor rendimiento ofrezca, es importante señalar que la unidad minera se diseñó de manera compacta y funcional, por lo cual los recorridos de los equipos son distancias pequeñas, lo que facilita el constante uso de supresores en los caminos.

El equipo y maquinaria en malas condiciones causan bajos rendimientos con mayor consumo de combustibles y por consecuencia emiten mayor cantidad de contaminantes al aire para esto es necesario un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo. Se realizarán monitores anuales de partículas en diferentes condiciones para verificar el funcionamiento de las medidas propuestas. Se dará cumplimiento a la normatividad aplicable para el proyecto como lo son la NOM-035-SEMARNAT-1993 y normas de la secretaría de salud.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Mayo 2023

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 4
III.1. Ordenamientos jurídicos federales 4
III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos....4
III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento. 5
III.1.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento. 8
III.1.4. Ley General de Vida Silvestre y su reglamento 12
III.1.5. Ley de Aguas Nacionales 13
III.1.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. 16
III.1.7. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Jalisco. 18
III.1.8. Reglamento de ecología para el municipio de Hostotipaquillo 2021 - 2024....19
III.1.9. Otras regulaciones inherentes al proyecto como Convenios o tratados internacionales, tales como CITES, tratados fronterizos, etc....20
III.1.10. CITES 20
III.1.11. Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono 21
III.1.12. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) 21
III.1.13. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto. 22
III.1.14. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial 23
III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 24
III.2.1. Vinculación con el ordenamiento ecológico "Estatal de Jalisco" 32
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 35
III.3.1. Áreas naturales protegidas - Federal 36
III.3.2. Vinculación normativa del ANP C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, respecto a la LGEEPA. 38
III.3.3. Áreas naturales protegidas – Estatal....42
III.3.4. Áreas naturales protegidas – Municipal 43
III.3.5. Áreas naturales protegidas – Área destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC). 44
III.4. Normas Oficiales Mexicanas....46
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU). 50
III.6. Otros instrumentos 53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Vinculación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 4
Tabla III.2. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 5
Tabla III.3. Vinculación con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 6
Tabla III.4. Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento....8

Tabla III.5. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento. 9
Tabla III.6. Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre. 12
Tabla III.7. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. 13
Tabla III.8. Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales. 13
Tabla III.9. Vinculación del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 14
Tabla III.10. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 16
Tabla III.11. Vinculación del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. 17
Tabla III.12.Vinculación Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Jalisco. 18
Tabla III.13. Vinculación del Reglamento de ecología para el municipio de Hostotipaquillo 2021 – 2024.....19
Tabla III.14. Vinculación del proyecto con CITES. 20
Tabla III.15. Vinculación del proyecto con el protocolo de Montreal. 21
Tabla III.16. Vinculación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 21
Tabla III.17. Vinculación del Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto. 22
Tabla III.18. Vinculación para la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial 23
Tabla III.19. Situación actual de la UAB 49 Sierras de Jalisco 27
Tabla III.20. Estrategias UAB 49 y su vinculación con el proyecto. 28
Tabla III.21.UGA y Criterios Ecológicos 33
Tabla III.22. Criterios Ecológicos para la UGA $Ff_2$115 C. 34
Tabla III.23. Vinculación con las NOM's – SEMARNAT. 46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Unidad ambiental biofísica respecto al sistema ambiental 26
Figura III.2. Unidad de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico de Jalisco en el Sistema Ambiental. 33
Figura III.3. Áreas naturales protegidas de carácter federal respecto el sistema ambiental. 42
Figura III.4. Áreas naturales protegidas de carácter estatal respecto al sistema ambiental. 43
Figura III.5. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación respecto al sistema ambiental. 45
Figura III.6. Sitios RAMSAR respecto al sistema ambiental. 53
Figura III.7. Áreas de importancia para la conservación de las aves. 54
Figura III.8. Regiones terrestres prioritarias respecto al sistema ambiental. 55
Figura III.9. Regiones hidrológicas prioritarias respecto al sistema ambiental. 56
Figura III.10. Zonas arqueológicas respecto al sistema ambiental. 57
Figura III.11. Localidades indígenas. 58

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración III.1. Ordenamientos Ecológicos locales y regionales decretados 25
Ilustración III.2. Unidad de Gestión Ambiental (UGA) dentro del área del proyecto de acuerdo al SIORE....32
Ilustración III.3. Decreto que declara las zonas protectoras forestales y de repoblación, incluida la C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit. 37
Ilustración III.4. Acuerdo de recategorización como área de protección de recursos naturales, incluida la C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit. 37
Ilustración III.5. Situación del plan de manejo C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit. 38
Ilustración III.6. Áreas naturales protegidas de carácter municipal respecto al sistema ambiental. 44

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Dentro de este apartado, se demuestra que el proyecto es viable, dado a que se ajusta a las disposiciones jurídicas ambientales que le son aplicables, es decir, que se vinculan al proyecto con cada norma jurídica vigente, evidenciando mediante un análisis sustentado en información técnica, que se cumple con las regulaciones aplicables.

Dicho lo anterior, la promovente identificó los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obra y/o la actividad que integran el proyecto, posterior a ello se realizó un análisis donde se determinó la congruencia, así como el método en el que se ajusta el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos. A continuación, se presenta la normatividad aplicable y su vinculación al proyecto.

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 es la carta magna y norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en que el poder se asienta y establece, en tanto que pacto social supremo de la sociedad mexicana, los derechos y los deberes del pueblo mexicano. Esta constitución ha sido actualizada en varias ocasiones posterior a su creación.

Tabla III.1. Vinculación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Vinculación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
4.	*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. (Diario Oficial de la Federación, 28 de junio de 1999).* *Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines (Párrafo adicionado DOF 08-02-2012).*	El proyecto considera diversas actividades encaminadas a la preservación del ecosistema y una variedad de programas que coadyuvan a aminorar el impacto que puede ocasionar la ejecución del proyecto.
27.	*La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.* *Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de todos los minerales*	La promovente presenta adjunto al presente estudio la propiedad legal de la tierra con la que se cuenta y se habilita para la realización de las diferentes actividades, mientras que, para el caso del agua comprendida dentro de los límites del territorio nacional, se obtendrán los trámites necesarios para su aprovechamiento adecuado. Dado a que el proyecto tendrá un aprovechamiento directo de los minerales, la promovente solicita en el

	o substancias que, en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria. (Diario Oficial de la Federación, 20 de enero de 1960).	presente estudio la autorización en materia ambiental y forestal, y que está en su compromiso todos aquellos establecidos en las leyes, reglamentos y normas aplicables.

III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento.

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

La LGEEPA fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, y entro en vigor el 1 de marzo del mismo año, ha sufrido en diversas ocasiones reformas, adición y derogación de las disposiciones de la misma.

Tabla III.2. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
28	*...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría".* *III.- <u>Exploración, explotación y beneficio</u> de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;* *VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*	Se presenta el Documento Técnico Unificado ante la Secretaría para obtener su autorización a fin de contar con la autorización en materia de impacto ambiental para la exploración, explotación y beneficio de minerales, así como para la realización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
30	*"Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente".* *Cuando se trate de <u>actividades consideradas altamente riesgosas</u> en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.*	Se presenta el Documento Técnico Unificado siendo el Capítulo V, en el cual se describen los posibles impactos sobre el ecosistema; asimismo en el Capítulo VI se presentan las medidas preventivas y de mitigación para reducir estos posibles impactos. La LGEEPA prevé dentro de sus artículos la presentación de un Documento Técnico Unificado, en lugar de una Manifestación de Impacto Ambiental, siendo esta el equivalente, pero que además incluye la autorización en materia de cambio de uso de suelo conforme a la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, ambos documentos unificados en uno solo. La promovente plantea el uso de actividades altamente riesgosas, para ello presentara adjunto al presente, el estudio de riesgo ambiental.

El siguiente reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al

Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. Fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000 y a la fecha ha sido modificada.

Tabla III.3. Vinculación con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Vinculación con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
5	*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* *L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:* ***I.*** *Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;* ***II.*** *Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geo eléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas.* ***III.*** *Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.* *O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS* ***IV.*** *Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.*	Se pretende llevar a cabo la actividad de exploración, explotación y beneficio de minerales reservados a la federación, por lo cual se presenta el Documento Técnico Unificado para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental, equivalente a la manifestación de impacto ambiental.
11	*Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:* ***I.*** *Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de*	El proyecto se presenta en modalidad regional debido a que cae en el numeral III, el cual considera que es "*Un conjunto de proyectos de obras y actividades".*

	generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; ***II.*** *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;* ***III.*** *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y* ***IV.*** *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.* *En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.*	
12	*La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:* ***I.*** *Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* ***II.*** *Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;* ***III.*** *Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;* ***IV.*** *Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;* ***V.*** *Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;* ***VI.*** *Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;* ***VII.*** *Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y* ***VIII.*** *Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.*	Derivado a que se solicita la autorización en materia ambiental por medio de un Documento Técnico Unificado, los puntos especificados dentro del artículo 12 del reglamento de la LGEEPA suelen ser diferentes a los presentados en el actual estudio, pues se considera una mayor viabilidad integrar en un solo procedimiento administrativo el trámite relativo a la autorización en materia de impacto ambiental para la obras y actividades señaladas en la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto la prevista en la fracción V de dicho numeral y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo forestal a que se refiere el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Para el presente estudio, la promovente, se basó en la guía publicada en la página de la Secretaría denominada "*Instructivo para la elaboración del Documento técnico unificado (DTU) del trámite de cambio De uso de suelo forestal, Modalidad b-regional*" Dicho lo anterior, los DTU deberán contener por lo menos los siguientes puntos: **I.** Datos generales del proyecto y del promovente **II.** Descripción del proyecto **III.** Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación Sobre uso del suelo **IV.** Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

		V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulaticos y residuales del sistema ambiental regional. **VI.** Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo **VII.** Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional **VIII.** Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas **IX.** Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados del documento técnico unificado
17	*El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:* ***I.*** *La manifestación de impacto ambiental;* ***II.*** *Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y* ***III.*** *Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.* *Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.*	La promovente presentará junto a la solicitud de autorización en materia ambiental los puntos I, II y III, así como el estudio de riesgo, ya que se trata de una actividad altamente riesgosa.

III.1.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento.

La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México. Fue publicada el 25 de febrero de 2003 en el Diario Oficial de la Federación y ha tenido diferentes modificaciones.

Tabla III.4. Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento.

Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
93	*La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de*	En el presente proyecto de acuerdo a afectaciones que implican el desarrollar las actividades propuestas, fue necesario realizar un análisis de la situación actual de la biodiversidad del ecosistema, erosión del suelo, el almacenamiento de carbono y de la capacidad de la captación de agua para el área del proyecto propuesto, es por ello que, en el Documento Técnico Unificado, se detalla la condición actual y se evidencia que: la biodiversidad existente a ser afectada se encuentra

	carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. *Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.*	ampliamente representada en la CHF; mediante la estimación de la erosión que se provoque se plantean obras de conservación de suelo para retener al menos la erosión provocada; al igual que la capacidad de captación del agua se plantean medidas u obras para favorecer al menos la cantidad de agua que se dejará de infiltrar con la ejecución del proyecto; y para la capacidad de almacenamiento de carbono afectado se plantea acciones encaminadas a compensar su pérdida de almacenamiento mediante acciones de rescates y reforestaciones de áreas aledañas durante el ejecución del proyecto y mediante la restauración vegetal en la etapa de cierre. Estos aspectos se detallan en el Capítulo VI y mediante los programas de rescate de flora y fauna, programas de conservación de suelo y agua.
98	*Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.*	Cuando la Secretaría emita el oficio correspondiente, el promovente realizará el depósito al Fondo Forestal Mexicano.

El actual reglamento tiene por objeto regular la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración. Este fue publicado en el DOF el 21 de febrero de 2005 y al momento se han realizado diferentes adecuaciones.

Tabla III.5. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento.

Vinculación del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
139	Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: ***I.*** *Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;* ***II.*** *Lugar y fecha;* ***III.*** *Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y* ***IV.*** *Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.* *A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:*	Se presenta el Documento Técnico Unificado ante la Secretaría para obtener su autorización a fin de contar con la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y de impacto ambiental para la exploración, explotación y beneficio de minerales.

	I. *Copia simple de la identificación oficial del solicitante;* ***II.*** *Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;* ***III.*** *Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;* ***IV.*** *Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y* ***V.*** *El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.*	
141	Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: ***I.*** *Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;* ***II.*** *Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM;* ***III.*** *Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;* ***IV.*** *Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;* ***V.*** *Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en*	Derivado a que se solicita la autorización en materia ambiental por medio de un Documento Técnico Unificado, los puntos especificados dentro del artículo 93 del reglamento de la LGDFS suelen ser diferentes a los presentados en el actual estudio, pues se considera una mayor viabilidad integrar en un solo procedimiento administrativo el trámite relativo a la autorización en materia de impacto ambiental para la obras y actividades señaladas en la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto la prevista en la fracción V de dicho numeral y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo forestal a que se refiere el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Para el presente estudio, la promovente, se basó en la guía publicada en la página de la Secretaría denominada "*Instructivo para la elaboración del Documento técnico unificado (DTU) del trámite de cambio De uso de suelo forestal, Modalidad b-regional*" Dicho lo anterior, los DTU deberán contener por lo menos los siguientes puntos: **I.** Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del documento técnico unificado **II.** Descripción del proyecto

	Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; ***VI.*** *Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;* ***VII.*** *Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;* ***VIII.*** *Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;* ***IX.*** *Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;* ***X.*** *Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;* ***XI.*** *Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;* ***XII.*** *Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;* ***XIII.*** *Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;* ***XIV.*** *Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y* *XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas*	**III.** Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables **IV.** Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región **V.** Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del SAR **VI.** Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo **VII.** Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del SAR **VIII.** Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas **IX.** Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan lso resultados del documento técnico unificado

III.1.4. Ley General de Vida Silvestre y su reglamento

La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Fue publicada en el DOF el 3 de julio del 2000 y ha tenido variadas adecuaciones hasta el momento.

Tabla III.6. Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
18	*Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*	En lo que respecta a la vegetación para no comprometer la estructura del ecosistema, se propone principalmente ejecutar el Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre. Para el caso de la fauna silvestre, se proponen las medidas de protección, ahuyentamiento, rescate y reubicación, con un énfasis especial a las especies de lento desplazamiento. Además, anexo al presente estudio se encuentra el programa de rescate de flora y fauna respectivamente. Como medida adicional y en conocimiento a la existencia de felinos, se proponen medidas especiales para este tipo de especies, en donde se impartirán platicas de educación ambiental a las escuelas cercanas, implementación de bebederos, comederos, así como un monitoreo continuo de la fauna silvestre del Sistema Ambiental, todo ello se incluirá dentro del **Programa de monitoreo y mejoramiento del hábitat de felinos.**
19	*Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.*	En el DTU se presentan las medidas de mitigación que se llevarán a cabo con la finalidad de evitar efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat (Capítulo VII). Asimismo, se presentan los programas de rescate y reubicación de flora y fauna (Anexo 1 y Anexo 2). Todo lo anterior con la finalidad de que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat
58	*Corresponde a las especies y poblaciones en riesgo. Previo al inicio de los trabajos del proyecto se llevarán a cabo actividades en las áreas solicitadas con la finalidad de proteger los individuos de fauna.*	En este estudio se proponen las medidas de mitigación y prevención para el rescate y reubicación de especies de flora y fauna con estatus en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 o en algún apéndice de CITES, dentro de ellas se consideran a los felinos.
106	*Toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*	En ningún momento se realizará la comercialización o daño a la fauna silvestre. Se colocarán letreros alusivos a la prohibición, así como la mención en los cursos a los empleados y en caso de incumplir con dichos preceptos serán remitidos a las autoridades

		competentes y acreedores de una sanción que determinará quienes tengan la facultad de hacerlo. Aunado a ello, en caso de que la promovente cause daño a la vida silvestre y habitad de las especies está consciente de la obligación que incurre en ello.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre, este instrumento regulatorio fue publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006, misma que derivo a futuras modificaciones.

Tabla III.7. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
78	*Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo al orden de prelación que se indica:* ***III.*** *La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación;*	La reubicación de especies de flora rescatadas se realizará en lugares con características similares a las de su lugar de origen. Para ello se designó un área específica donde serán reubicadas las especies. Para el caso de la fauna silvestre, se proponen las medidas de protección, ahuyentamiento, rescate y reubicación, con un énfasis especial a las especies que se llegarán a presentar en el área del proyecto. Además, dentro de los Anexos se encuentra el programa de rescate de flora y fauna respectivamente de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en CITES, dentro de ellas se consideran a los felinos.

III.1.5. Ley de Aguas Nacionales

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Esta ley fue publicada el 1 de diciembre de 1992 y ha tenido diferentes adecuaciones posteriores a la fecha de su publicación.

Tabla III.8. Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales.

Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
113	*Se establece que la administración de los cauces de las corrientes de aguas nacionales quedará a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Con base en la definición de "permiso" señalada en el inciso a) de la fracción XL del artículo 3, que a letra señala que: son los que otorga el ejecutivo Federal a través de la Comisión o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción y obras de infraestructura hidráulica y otras de índole diversa relacionadas con el agua y los*	La promovente solicitará ante la CONAGUA los trámites y permisos necesarios para el uso y aprovechamiento de aguas nacionales en caso de asi requerirlo.

	bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.	
162	*Las obligaciones de los titulares de las concesiones a que se refiere este capítulo, serán las siguientes:* *VI. Llevar a cabo las medidas de impacto ambiental necesarias y, en general, cumplir con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la Materia;*	Dentro del capítulo VII, se describen las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales, donde el factor agua es un componente ambiental de gran relevancia, a lo cual se realizarán diferentes acciones a fin de reducir el impacto, apegándose en todo momento a la LGEEPA y sus reglamentos.

El reglamento fue Publicado el 12 de enero de 1994, el cual tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales.

Tabla III.9. Vinculación del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Vinculación del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
29	Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.	La promovente no requiere obtener la autorización para el uso del agua ante CONAGUA, pues toda vez que el PROYECTO consiste en la explotación de una mina subterránea, se ha diagnosticado e identificado que durante su exploración en las diferentes etapas del proyecto se encuentren aguas subterráneas que necesariamente deben extraerse (desaguado de la mina) para permitir la realización de las obras y trabajos de explotación seguras y confiables para todos nuestros colaboradores. La extracción del agua subterránea (desaguado de la mina) se harán mediante pozos con diferentes profundidades, los cuales se implementarán progresivamente conforme vaya avanzando el proyecto en sus diferentes etapas. El agua proveniente de estos pozos será la que se usará para el proyecto. En este orden de ideas, se tiene que de conformidad con el artículo 124 del reglamento ley de aguas nacionales, las aguas del subsuelo que necesariamente deban extraerse para permitir la realización de obras y trabajos de explotación, **son consideradas de laboreo**, mismas cuyo aprovechamiento se permite con independencia de la existencia de vedas o decretos que las reglamenten. "*Artículo 124.- Para la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas en zonas de veda o reglamentadas, distintas a las provenientes del laboreo de las minas, así como respecto de las aguas superficiales comprendidas dentro del lote que ampare una concesión minera, se estará a lo establecido por los artículos 42, 43 y 82 de la "Ley".* *Se entiende por aguas provenientes del laboreo de las minas, aquellas del subsuelo que necesariamente*

		deban extraerse para permitir la realización de obras y trabajos de exploración y explotación. (….) Lo que resulta consistente con la fracción V del artículo 19 de la Ley Minera, misma que otorga el derecho a aprovechar aguas de laboreo para la exploración y explotación de minerales, así como para el uso doméstico del personal de la mina, a quienes ostentan concesiones mineras. *"Artículo 19. Las concesiones mineras confieren derecho a:* *(….)* *V. Aprovechar las aguas provenientes de laboreo de las minas para la exploración o explotación y beneficio de los minerales o sustancias que se obtengan y el uso doméstico del personal empleado en las mismas;* *(….)* Ante ello, se manifiesta que las aguas de laboreo, no requieren título de concesión ni se ven afectadas por decretos que establezcan vedas o zonas reglamentadas, para su aprovechamiento, en virtud de ser necesarias para la explotación de una actividad económica de relevancia Constitucional Dicho todo lo anterior y visto que el PROYECTO sólo utilizará aguas que necesariamente deben extraerse para permitir la realización de las obras y trabajos de explotación, encontramos que de conformidad con el artículo 124 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, éstas son consideradas de laboreo, cuyo aprovechamiento se permite por lo que **no es necesario contar con algún trámite o permiso para el uso del agua de laboreo para la actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales**.
37	*Los estudios de disponibilidad media anual del agua deberán considerar la programación hidráulica, los derechos inscritos en el "Registro", así como las limitaciones que se establezcan en las vedas, reglamentaciones y reservas a que se refiere la "Ley" y este "Reglamento". Los estudios deberán ser revisados por lo menos cada seis años.*	La promovente utilizará la información generada de los estudios de disponibilidad de agua para la descripción ambiental.
52	*Para efectos de la fracción V, del artículo 29 de la "Ley", los concesionarios y asignatarios por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, deberán tener los medidores de volumen de agua respectivos o los demás dispositivos y procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las normas oficiales mexicanas.*	La promovente una vez que obtenga los trámites y permisos necesarios, colocará medidores de volumen de agua apegándose a la normatividad aplicable.
162	*Las obligaciones de los titulares de las concesiones a que se refiere este capítulo,* *serán las siguientes:* *VI. Llevar a cabo las medidas de impacto ambiental necesarias y, en general,*	La promovente llevará a cabo una serie de acciones encaminadas a la preservación y cuidado del agua, así mismo se apegará en todo momento a lo dispuesto dentro de la LGEEPA y sus reglamentos.

	cumplir con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la Materia;	

III.1.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Esta ley fue publicada en el DOF el 8 de octubre de 2010, y reformada años subsecuentes.

Tabla III.10. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
43	*Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven*.	Se notificará a las autoridades correspondientes acerca de la generación de residuos peligrosos.
45	*Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría*.	El promovente se apegará en todo momento a esta disposición.
46	*Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*	El promovente se registrará ante la Secretaría y someterá el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos para su aprobación. También llevará la bitácora y presentará el informe anual como lo indica la presente disposición. Aunado a lo anterior, será acreedor de un seguro ambiental apegándose en todo momento a la LGEEPA.
54	*Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo*.	El promovente se apegará en todo momento a esta disposición.
68	*Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes*. Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o	En el caso de que se llegase a presentar un evento de contaminación de un sitio, el promovente reparará el daño de conformidad con lo previsto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

	liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dicho reglamento fue publicado el 30 de noviembre de 2006 y a la fecha atenido diferentes adecuaciones.

Tabla III.11. Vinculación del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Vinculación del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
25	*Los grandes generadores que conforme a lo dispuesto en la Ley deban someter a la consideración de la Secretaría un plan de manejo de residuos peligrosos, …*	La promovente formulará y ejecutará un plan de manejo de residuos peligrosos, apegándose a dicho reglamento.
27	*Podrán sujetarse a condiciones particulares de manejo los siguientes residuos peligrosos:* ***I.*** *Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;* ***II.*** *Los listados por fuente específica y no específica en la norma oficial mexicana correspondiente, siempre y cuando, como resultado de la modificación de procesos o de materia prima, cambien las características por las cuales fueron listados, y* ***III.*** *Los que, conforme a dicha norma, se clasifiquen por tipo y se sujeten expresamente a dichas condiciones.*	La promovente se ajustará a las diferentes condiciones particulares del proyecto, garantizando su adecuado manejo y posterior disposición final.
40	*La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.*	En el supuesto derrame accidental de residuos peligrosos con el suelo y su posterior mezcla será considerado como tierra contaminada y será recolectada, almacenada temporalmente y dispuesta como tal.
42	*Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:* ***I.*** *Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* ***II.*** *Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y* ***I.*** *III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que*	La promovente se dará de alta como generador de residuos peligrosos y en base a su generación se establecerá su nivel o categoría.

	genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida	
72	*Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, ……*	En el caso de que la promovente se clasifique con un alto generador de residuos peligrosos, la empresa presentará su cédula de operación anual COA.
76	*La Secretaría requerirá garantías financieras o seguros …*	La promovente obtendrá una garantía financiera para dar certeza sobre la reparación de los daños que se pudieran causar por la generación de residuos peligrosos, durante la prestación de servicios en esta materia y al término del mismo, incluyendo los daños por la contaminación, así como la remediación del sitio

III.1.7. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Jalisco.

La presente ley es de orden público y de interés social, y tiene por objeto regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente y el patrimonio cultural en el estado de Jalisco, en el ámbito de competencia de los gobiernos estatal y municipales, con la finalidad de mejorar la calidad ambiental y la calidad de vida de los habitantes del estado y establecer el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Tabla III.12.Vinculación Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Jalisco.

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Jalisco		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
5	Compete al gobierno del estado y a los gobiernos municipales, en la esfera de competencia local, conforme a la distribución de atribuciones que se establece en la presente ley, y lo que dispongan otros ordenamientos, así como los convenios de coordinación que al efecto se firmen: …… La regulación de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reusó, tratamiento y disposición final de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no estén considerados como peligrosos, conforme a la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos, a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y sus disposiciones reglamentarias ……	Los residuos de manejo especial y sólidos urbanos, serán regulados conforme lo marca la presente ley.
6	Corresponde a la Secretaría las siguientes atribuciones: … VIII. Evaluar el impacto ambiental, de aquellas obras y actividades que no sean competencia de la federación o de los gobiernos municipales y emitir los dictámenes correspondientes, así como, establecer los requisitos para fungir como prestador de servicios en el estado en materia de impacto y riesgo ambiental; ….	Derivado a que el documento en cuestión se encuentra listado dentro del artículo 28 de la LGEEPA y 5to del R LGEEPA en materia de impacto ambiental, le confiere a la federación realizar su evaluación correspondiente.
34.	Las actividades y servicios que originen emanaciones, emisiones, descargas o depósitos que causen o puedan	El proyecto considera las medidas de mitigación necesarias para atenuar los impactos que por la

	causar desequilibrios ecológicos o producir daños al ambiente, o afectar los recursos naturales, la salud, el bienestar de la población, los bienes propiedad de los gobiernos estatal y municipales o de los particulares, deberán observar los límites y procedimientos que se fijen en las disposiciones aplicables.	naturaleza del proyecto se generen, además de apegarse a la normatividad aplicable para cumplir con los límites máximos permisibles.
69.	Para la protección y aprovechamiento del suelo en el estado, se considerarán los siguientes criterios: I.-El uso del suelo debe ser compatible con su condición de fragilidad ambiental y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas, por lo que, su adecuado aprovechamiento requerirá de un programa que contemple los aspectos emanados de los ordenamientos ecológicos regional del estado y locales; y II.-La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deberán incluir acciones equivalentes de mitigación, restauración, estabilización y rehabilitación.	El proyecto no contempla el aprovechamiento del suelo de manera directa, sin embargo, el proyecto se vincula el Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco con el fin de apegarse a las disposiciones que se establecen. En el capítulo VI del presente estudio, se proponen las medidas necesarias para mitigar los impactos que llegaran a ocasionar las actividades asociadas a la naturaleza del proyecto.
86.	Corresponde a la Secretaría, a los gobiernos municipales y a la sociedad en general prevenir la contaminación del suelo, para lo cual se considerarán los siguientes criterios: I.-Deben ser controlados los residuos, en tanto que constituyan la principal fuente de contaminación de los suelos; II.- Evitar y disminuir la generación de residuos de manejo especial y sólidos urbanos e incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje.	Los residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar serán destinados al relleno sanitario más cercano al proyecto.

III.1.8. Reglamento de ecología para el municipio de Hostotipaquillo 2021 - 2024

El presente reglamento tiene por objeto establecer las medidas necesarias en materia de protección al ambiente, equilibrio ecológico, residuos sólidos municipales, bancos de materiales, ladrilleras, hornos en general, uso y manejo de la vegetación municipal, de las aguas y la protección a los animales, con el fin de incrementar la calidad de vida de la población de Hostotipaquillo.

Tabla III.13. Vinculación del Reglamento de ecología para el municipio de Hostotipaquillo 2021 – 2024.

Vinculación del Reglamento de ecología para el municipio de Hostotipaquillo 2021 - 2024		
Art.	**Descripción**	**Vinculación**
25	Queda prohibida la descarga de aguas residuales sin previo tratamiento, a los ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, o infiltrar en terrenos aguas residuales que contengan contaminantes, desechos o cualquier otra sustancia dañina para la salud de las personas, flora, fauna o bienes que se encuentren dentro del territorio municipal.	No se realizarán descargas de agua sin previo tratamiento y autorización de las autoridades competentes.
30	El servicio de aseo, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos municipales similares a los domésticos, generados en comercios, talleres artesanales, servicios e industrias, será realizado por los propietarios, responsables o encargados de dichos establecimientos.	La promovente realizará su propio aseo, recolección y transporte de los residuos sólidos, para ellos mandará aquellos residuos domésticos al relleno sanitario o lugar que indique el municipio.
60	Queda estrictamente prohibido a los habitantes, vecinos y transeúntes de este municipio:	La promovente se apegará estrictamente a sus disposiciones del presente artículo, para ello contará con una supervisión ambiental

	I. Arrojar en la vía pública o en cualquier espacio de uso común y fuera de los depósitos destinados para ello, toda clase de residuos. **II.** Arrojar a los drenajes cualquier tipo de residuos contaminantes. **III.** Dispersar los residuos sólidos municipales que hayan sido depositados en los contenedores ubicados en la vía pública. **IV.** Quemar residuos sólidos que afecten la calidad ambiental y la salud pública.	empresarial, así como una externa las cuales verificarán su cumplimiento.
78	El presente Titulo tiene por objeto regular el uso y manejo de la vegetación municipal, en bienes de dominio y propiedad privada, de acuerdo a la ley federal en la materia	La promovente solicitará la autorización para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por medio del presente DTU apegándose a la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y la LGEEPA.
79	Las actividades a que se refiere el artículo anterior se sujetarán en todo tiempo, a las disposiciones establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Jalisco, el presente Reglamento, y demás disposiciones legales aplicable, así como en los planes y programas federales, estatales y municipales sobre la materia.	La promovente realizó la vinculación normativa de la LGEEPA. Federal, del estado de Jalisco y del presente reglamento, así como otras disposiciones normativas aplicables.

III.1.9. Otras regulaciones inherentes al proyecto como Convenios o tratados internacionales, tales como CITES, tratados fronterizos, etc.

Dentro de este apartado, se hace una vinculación con aquellos convenios que tiene injerencia le proyecto, como tratados internacionales, protocolos entre otros.

III.1.10. CITES

El área solicitada del proyecto no está contemplada dentro de algún convenio o tratado internacional que pudiera prohibir la construcción u operación del mismo, sin embargo, se cuenta con un lineamiento conocido como el "CITES", (Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora), con el objeto de asegurar que el comercio internacional de especies de fauna y flora silvestres no amenace su supervivencia, sino que se realice de manera sustentable promoviendo la conservación de las poblaciones

Tabla III.14. Vinculación del proyecto con CITES.

Vinculación del proyecto con CITES	
Descripción	**Vinculación**
Proporciona un marco jurídico internacional en el cual se establecen los procedimientos que deben seguir los países participantes para la adecuada regulación del comercio internacional de las especies incluidas en sus Apéndices mediante un sistema de permisos y certificados. Para ello, es indispensable que cada uno de los países que participan en la Convención designen una o más Autoridades Administrativas que se encarguen de regular el sistema de permisos y certificados, y una o más Autoridades Científicas que asesoren sobre los efectos del comercio en las especies.	La promovente realizará las actividades pertinentes para atenuar aquel impacto que pudiera ocasionarse a la biodiversidad que se encuentre listada dentro de sus apéndices, estas acciones se encuentran descritas dentro del rescate y reubicación de flora y fauna silvestre. Dentro de las actividades del proyecto se tiene prohibido dañar, comercializar o cazar especies de flora y fauna silvestre, los cuales serán reforzados con platicas continuas de concientización ambiental, así como su supervisión. Aunado a lo anterior, se plantea realizar los programas de rescate de flora y fauna silvestre, así como campañas de concientización a trabajadores, contratistas, escuelas y

	poblaciones general para el cuidado de las especies, cabe menciona que además se plantean obras específicas para su cuidado, como el **Programa de monitoreo y mejoramiento del hábitat de felinos.**

III.1.11. Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono

El Protocolo de Montreal está ratificado por los 197 países de la comunidad internacional. En 1988, México fue uno de los primeros países en firmarlo y ratificarlo.

La disminución de la concentración de ozono en la estratósfera es provocada por las emisiones de hidrocarburos halogenados producidos industrialmente: clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC), bromuro de metilo, halones y tetracloruro de carbono, entre otros. La exposición excesiva a la radiación ultravioleta de la luz solar se asocia de forma directa con la aparición de cáncer de piel en los humanos, tumores y mutaciones genéticas; la falta de protección de la capa de ozono provoca también daños en el sistema inmunológico y lesiones oculares.

Tabla III.15. Vinculación del proyecto con el protocolo de Montreal.

Vinculación del proyecto con el protocolo de Montreal	
Descripción	**Vinculación**
Para revertir el deterioro de la capa de ozono y evitar los daños que produce, el Protocolo de Montreal estableció metas y calendarios para la eliminación del consumo y producción de SAO y los países se comprometieron a cumplirlas.	La empresa buscará en todo momento no hacer uso de aquellas sustancias agotadoras de la capa de ozono y en su caso disminuir su uso, cambiando por otras más amigables y que satisfagan las necesidades de la empresa.

III.1.12. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La UICN fue fundada en octubre de 1948 como la 'International Unión for the Protection of Nature' (IUPN) luego de una conferencia internacional en Fontainebleau, Francia. En 1956, la organización cambió su nombre a 'International Union for Conservation of Nature and Natural Resources' con las siglas IUCN (Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources – UICN, en francés).

Tabla III.16. Vinculación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Vinculación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)	
Descripción	**Vinculación**
Alentar y ayudar a la sociedad a conservar la integridad y diversidad de la naturaleza, y asegurar que cualquier utilización de los recursos naturales se haga de manera equitativa y ecológicamente sostenible	La promovente evitará en todo momento el daño a las especies de flora y fauna silvestre, y para aquellas en alguna protección especial o amenazada se ejecutarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, adjuntas en el presente estudio. Aunado a lo anterior, se brindarán capacitaciones en materia ambiental, incluidas el cuidado de la biodiversidad, así mismo se tiene estrictamente prohibido el daño, caza captura o comercialización de las especies donde el proyecto tiene injerencia. Derivado a que existirá afectación por la remoción de la vegetación, la promovente compensará dicha superficie en espacios fragmentados o con baja densidad, a fin de conservar la naturaleza.

III.1.13. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), fue firmada por el Gobierno de México el 13 de junio de 1992 y aprobada unánimemente por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 3 de diciembre del mismo año. Tras la aprobación del senado, la Convención fue ratificada ante la Organización de las Naciones Unidas el 11 de marzo de 1993. A través de este acto de ratificación, el Gobierno de México; hizo constar en el ámbito internacional su consentimiento en obligarse a cumplir con los lineamientos establecidos en este instrumento.

Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

El Protocolo de Kioto entró en vigor el 16 de febrero de 2005 para las naciones que han depositado su instrumento de ratificación, entre ellas México, que ratificó el instrumento en el año 2000 y que como país no-Anexo I no tiene obligaciones cuantitativas de reducción de emisiones de GEI.

Tabla III.17. Vinculación del Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto.

Vinculación del Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto	
Descripción	**Vinculación**
Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas.	La promovente realizará el mantenimiento de su maquinaria y equipos de manera periódica, buscando reducir emisiones a la atmósfera las cuales suelen tener efectos adversos. Se buscará eficientizar los procesos productivos, inclusión de tecnologías con bajas emisiones y de ser posible energías renovables. A modo de compensar las emisiones GEI, la promovente realizará plantaciones dentro del Sistema ambiental a modo de disminuir su impacto por la emisión de gases de efecto invernadero en especial el dióxido de carbono.

III.1.14. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

La ONUDI, surgida a partir de la idea de que la industrialización sienta las bases del desarrollo económico a largo plazo, fue creada en 1967 por la Asamblea General de la ONU con la misión de actuar como órgano central de coordinación de las actividades industriales en el sistema de las Naciones Unidas, así como de promover el desarrollo y la cooperación industriales en los planos mundial, regional, nacional y sectorial; su sede se localiza en Viena, Austria.

En 1985, la ONUDI se convirtió en el 16º organismo especializado de las Naciones Unidas. Lógicamente, al nuevo organismo se le confió un mandato en el que se reconocían las realidades económicas del desarrollo industrial en el mundo actual. En la Constitución de la ONUDI se insta a la Organización a que contribuya a la formulación de programas de desarrollo, científicos y tecnológicos y de planes de industrialización en los sectores público, cooperativo y privado.

La actividad de la organización se basa en cinco objetivos básicos:

1. Crecimiento industrial, tecnológico y competitividad
2. Desarrollo equitativo mediante la industrialización
3. Cooperación internacional en materia de promoción de inversiones industriales y tecnología
4. Desarrollo de los recursos humanos para la industria
5. Desarrollo industrial ecológicamente sostenible

Bajo estos objetivos se intenta que las economías alcancen un desarrollo industrial sustentable, a través de la armonización de intereses diversos en aras de los siguientes objetivos:

1. Ecología equilibrada
2. Empleo productivo
3. Economía competitiva

Estos tres puntos economía, ecología y empleo son los faros que guían el enfoque de la ONUDI hacia los mercados y clientes, especialmente a la luz de la creciente preocupación internacional por las consecuencias sociales y ambientales de la industrialización. La ONUDI actúa como foro global para apoyar y promover el desarrollo industrial, reúne a representantes de gobierno, industria, sector público y privado de países industrializados, en vías de desarrollo y países con economías en transición.

Tabla III.18. Vinculación para la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Vinculación para la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial	
Descripción	**Vinculación**
Promover y acelerar el desarrollo industrial, social y sostenible en los países en desarrollo, a fin de contribuir a la instauración de un nuevo orden económico internacional, basado en la cooperación a nivel global, regional y nacional, así como a nivel sectorial.	Con la construcción y operación del proyecto, se planea sea ejecutado de manera que el medio ambiente sea afectado en la menor medida posible, para ello se plantean una serie de medidas de mitigación y preservación a fin de reducir el impacto ambiental que traerá la ejecución del proyecto, así como monitoreos y estudios permanentes durante la vida útil del proyecto. En cuanto al desarrollo social, se buscará emplear en la mayoría posible personal de la región como fuerza laboral, aunado a ello programas en beneficio de las poblaciones cercanas al proyecto, para cumplir estos objetivos se contará

	con un departamento ambiental y de relaciones comunitarias, a fin de apegarse en la medida posible al ONUDI.

III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

En este apartado, se identificaron las unidades de gestión ambiental (UGA's) en las que se desarrollará el proyecto, y con base en el análisis de sus políticas y sus criterios, se estableció la congruencia del proyecto y se definirá la forma en que se dará cumplimiento a dicho ordenamiento.

Debe tomarse en cuenta que el artículo 35 de la LGEEPA dispone que "*para la autorización a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados (LGEEPA, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables), así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio*.*"; por ello, el análisis y la vinculación del proyecto a estos instrumentos, cuando aplican, es ineludible. En este caso, los planteamientos son absolutamente congruentes con el diseño del proyecto, y con las características del proceso (capítulo II), y con las medidas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales que se propongan en el capítulo VII del presente estudio.

Para orientar las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, es necesario coordinar las acciones entre los tres órdenes de gobierno, de modo que se identifique la aptitud y el potencial productivo de los distintos ordenamientos ecológicos que componen el territorio nacional. El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y a partir de eso, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Programas de ordenamiento ecológico. En el Estado de Jalisco solo se cuenta con dos programas, uno del orden regional "Estatal de Jalisco" y otros más como locales, sin embargo, el proyecto solo incide en el estatal.

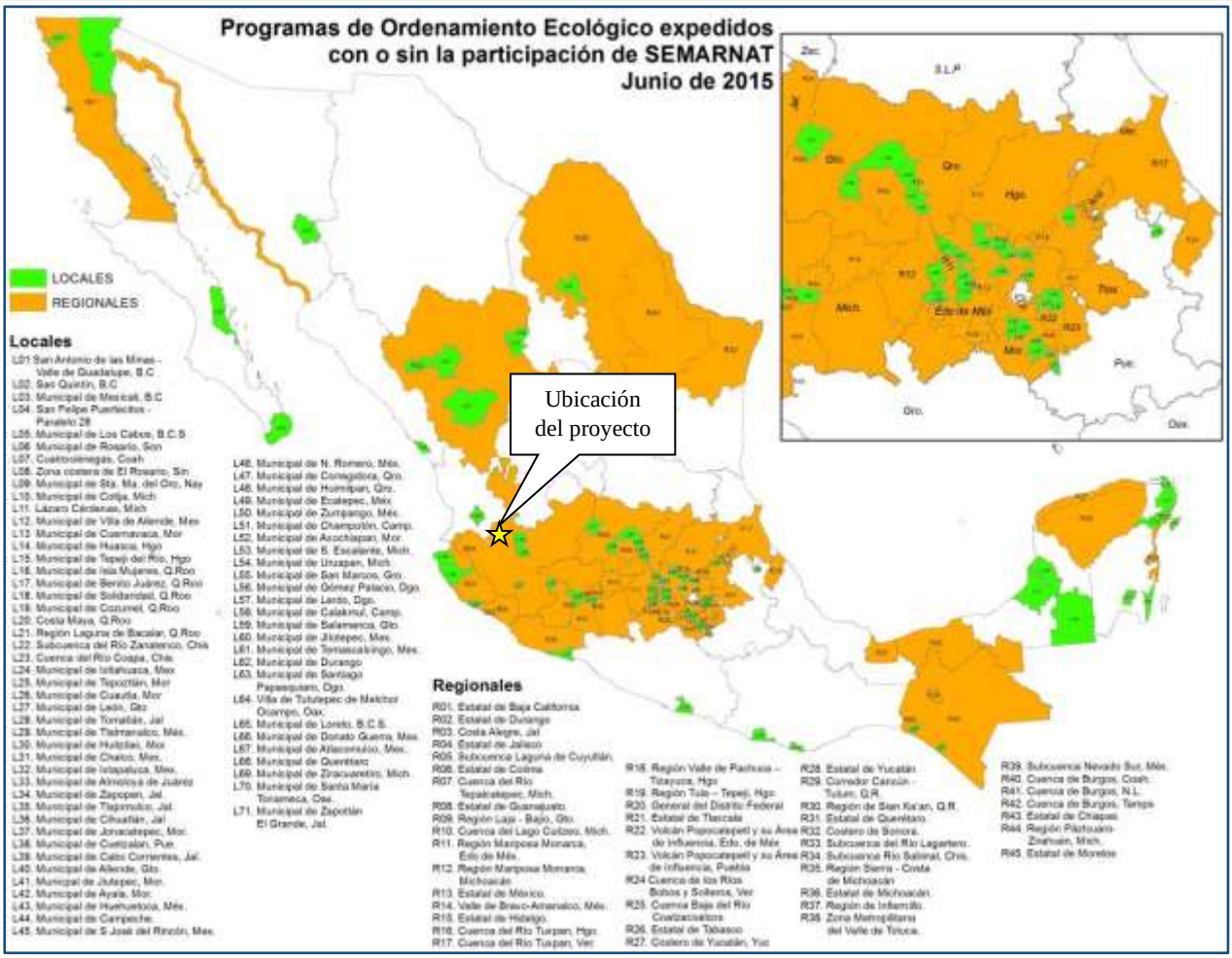


Ilustración III.1. Ordenamientos Ecológicos locales y regionales decretados

Visto que le proyecto recae sobre un ordenamiento ecológico "Estatal de Jalisco", es de suma importancia realizar su vinculación con el proyecto en cuestión.

Ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT). Con el ordenamiento ecológico general del territorio (OEGT) se pretende dar coherencia a las políticas de la Administración Pública Federal (APF); esto se logra mediante un esquema concertado de planificación transversal e integral del territorio nacional que identifica las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores, así como las áreas de atención prioritaria. Esto hará posible minimizar los conflictos ambientales derivados del uso de los recursos naturales.

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

Regionalización ecológica. La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

El área del proyecto se encuentra dentro de la unidad ambiental biofísica (UAB), 49 Sierra de Jalisco, tal y como se muestra a continuación la descripción de la misma se efectuará en párrafos posteriores.

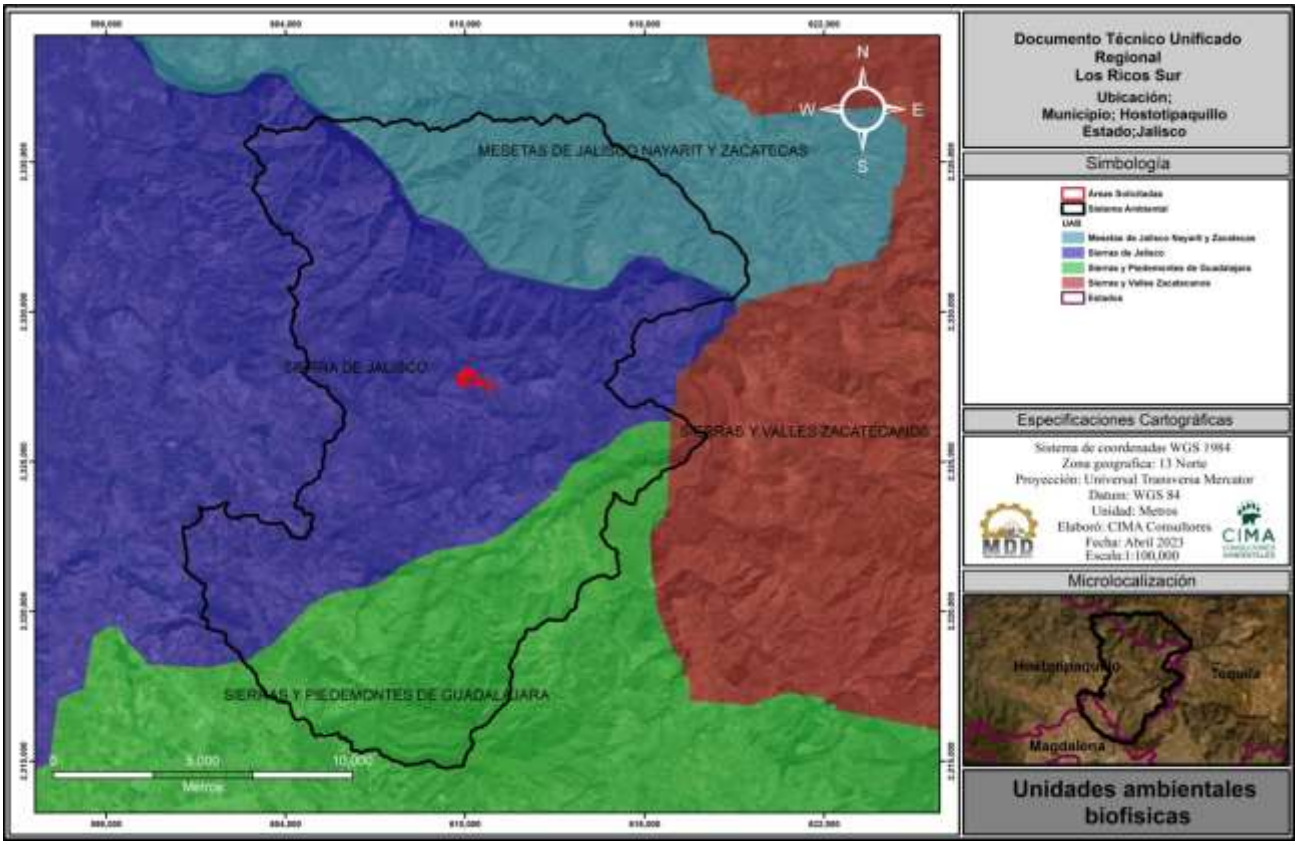


Figura III.1. Unidad ambiental biofísica respecto al sistema ambiental.

Descripción de la UAB 49 Sierras de Jalisco

- **Ubicación. 49 Sierra de Jalisco**
- **Localización**. Centro de Jalisco
- **Superficie en km²**. 11,132.81
- **Población por UAB**. 203,510
- **Población indígena**. Huicot o Gran Nayar

- **Estado actual del medio ambiente (2008).** Conflicto Sectorial Medio. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.3. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. **Alta importancia de la actividad minera**. Alta importancia de la actividad ganadera.
- **Política ambiental**. Protección y aprovechamiento sustentable
- **Prioridad de atención**. Baja

Como se puede apreciar, el municipio y la región dependen fuertemente de la minería, pues existen empresas bien consolidades y una gran cantidad de trabajadores que se desarrollan de manera empírica por medio de "gambusinos" en la región, con ello tenemos de entrada que la minería es una fuente importante de empleos el municipio. Por otro lado, esta UGA, considera actualmente **la minería como un Rector del desarrollo**, dado a que sus actividades suelen ser bien remuneradas y la derrama económica es de consideración en comparación con otras industrias, con ello se da por enterado que la UGA es acorde en esta primera sección con los ordenamientos ecológicos territoriales, aunado a ello tenemos que el proyecto donde se pretende desarrollar el recinto minero se ha desarrollado con anterioridad, por lo que esta solicitud puede ser considerada como una reactivación de las actividades.

Tabla III.19. Situación actual de la UAB 49 Sierras de Jalisco.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
49	Forestal	Ganadería-**Minería**	Agricultura	CFE- Pueblos Indígenas	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44

Una vez analizado de manera general, la compatibilidad de la UGA con el proyecto, es indispensable proceder a una nueva evaluación, donde es importante desarrollar cada una de las estrategias sectoriales de manera independiente y que su análisis permita demostrar que el proyecto se ajusta con los usos permitidos y compatibles establecidos. Las estrategias que conforman la UGA en cuestión, son 23 y se relacionan con el proyecto de la siguiente manera:

Tabla III.20. Estrategias UAB 49 y su vinculación con el proyecto.

Estrategias UAB 49 y su vinculación con el proyecto		
Estrategia		**Vinculación**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	4. La unidad minera solo pretende realizar el aprovechamiento de los materiales metálicos, en ningún momento de las especies vegetales o animales. Las actividades a realizar serán en la superficie mínima para el desarrollo de las actividades previendo afectaciones innecesarias además de llevar a cabo obras en pos de la conservación de su biodiversidad y así incrementar la condición ecosistémica. Sin embargo, para lograr la extracción de los minerales de interés es necesario realizar acciones de desmonte y despalme para ello los residuos vegetales serán empleadas para la construcción de obras de conservación de suelo y agua con la intención de mejorar la calidad de los ecosistemas, por otro lado, el suelo fértil será almacenado hasta el cierre del proyecto con lo que se busca emplearlo en un futuro en las actividades de cierre y restauración minera.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	5. Dentro del SA, existe una gran variedad de áreas empleadas como de uso agrícola aun y cuando la topografía del lugar tiende a ser quebrada, cabe mencionar que dentro del proyecto existen áreas agrícolas que pasarán a formar parte del proyecto, con la intención de usar espacios previamente afectados o carentes de vegetación forestal. Para el caso de las actividades pecuarias se delimitarán los espacios de trabajo a fin de que el ganado no resulte afectado y en su caso se prevengan daños al personal e instalaciones, por lo que este componente no se verá afectado. El suelo fértil, producto de las actividades de despalme será almacenado, para su posterior uso en las actividades del cierre y restauración minera o bien usarlo en espacios fragmentados que requieran de una restauración ecológica.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	6. No le aplica este concepto, debido a que el promovente no pretende realizar actividades agrícolas, pues el proyecto es minero y no agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	7. Las actividades a realizar no aprovecharán los recursos forestales, sin embargo, es inevitable generar una disminución en la cobertura vegetal ya que son necesarias para llevar a cabo las futuras actividades. Para ello se pretende someter a la autoridad competente en este caso la SEMARNAT a solicitud del estudio de cambio de uso de suelo por medio del presente DTU, donde se emitirá la resolución que así se amerite. Para el caso de los recursos forestales, en especial la madera se donará a los propietarios de los terrenos si así lo solicita, en caso contrario se empleará para la construcción de obras de conservación de suelo y agua, en el caso de ramas se trocearán y esparcirán sobre suelos degradado para que sirva como mejorador del suelo.

	8. Valoración de los servicios ambientales.	8. Dentro de la identificación de los impactos se describen aquellos servicios ambientales que se verán afectados y a los que se les dará un énfasis especial en reducir, mitigar, atenuar o en su caso eliminar los impactos adversos, con las diferentes medidas planteadas dentro del capítulo VII del presente estudio.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	9. Se ejecutarán diferentes obras de conservación de suelo y agua, mismos que se adjuntarán al presente estudio, con la finalidad de propiciar el equilibrio de las cuencas.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	10. Se efectuará continuamente monitoreo de aguas para conocer y ratificar que las actividades mineras del proyecto no afecten de manera negativa a las cuencas y acuíferos. En caso de detectar anomalías se repetirán los análisis y en su caso se procederá aplicar medidas de urgente aplicación a fin de mantener los parámetros dentro de los límites máximos permisibles.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	11. El agua empleada en los procesos será reciclada, pues se cuenta con un circuito cerrado, además buscando que no se realice un consumo inadecuado a este componente ambiental, además de que el vital líquido no proviene de presas administradas por CONAGUA.
	12. Protección de los ecosistemas.	12. Se efectuarán acciones en favor del ecosistema, enfocado en obras de conservación y restauración de suelos, agua y vegetación (gaviones, presas filtrantes, reforestación, bordos a curva de nivel entre por mencionar algunos viables a desarrollar) de acuerdo a la necesidad del sitio, buscando mejorar las condiciones del ecosistema. A su vez se sumarán labores de mantenimiento preventivo y correctivo empleando maquinaria local para la reducir y/o eliminar el derrame de hidrocarburos, emisiones a la atmosfera, la dispersión de polvos al regar los caminos, actividades de reforestación entre otras.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	13. No aplican los presentes preceptos, dado a que el proyecto es de actividad minera.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	14. La empresa realizará actividades de reforestación de acuerdo a una previa evaluación del sitio como medida de fortalecimiento al ecosistema forestal, proyectando una restauración del mismo. Para ello se identificarán las áreas o espacios degradados, dando prioridad en las actividades de conservación y restauración, aquellas que han perdido la generación de los diferentes servicios ambientales. Aunado a ellos, las áreas solicitadas, una vez llegada la etapa de cierre o abandono serán reconformadas y se aplicara una reforestación.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	15. Se aplicarán los productos generados por el Servicio Geológico Mexicano, dirigido al sector económico, social y ambiental.

económicas de producción y servicios	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	15 bis. La unidad minera tendrá el compromiso de apegarse completamente a la normatividad vigente, inclusive buscando estándares internacionales para mejorar el manejo en actividades, buscando el aprovechamiento del material de interés de manera sustentable y mejorando metodologías para la reducción de impactos en el SA.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	19. La unidad minera adecuará sus instalaciones con la finalidad de eficientizar el consumo de energía eléctrica y en la medida posible la integración de tecnologías limpias, así como el adecuado y puntual mantenimiento a los vehículos de combustión interna, utilizando maquinaria de última generación que eficientiza el consumo de combustibles.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	20. La promovente buscará en todo momento el uso de tecnologías con alta eficiencia, a fin de reducir los GEI. El mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos será de gran importancia para lograr el objetivo del presente numeral.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	28. El proyecto tiene previsto mantener las condiciones óptimas de calidad del agua, optimizando su aprovechamiento, efectuando monitoreo constante y generando programas de concientización dentro fuera de las instalaciones. Así mismo buscará en todo momento incluir dentro de los programas sociales el mejoramiento de la calidad y disponibilidad del agua en las localidades más próximas.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	29. De acuerdo a las características del proyecto no tiene injerencia relevante para el posicionamiento del recurso hídrico a nivel nacional, sin embargo, incluirá dentro de sus programas sociales el tema del agua en beneficio de las localidades más próximas.
E) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	36. Los empleados reciben instrucciones de alimentación saludable en los comedores que al concientizarse ellos mismos son los que imponen una dieta saludable hacia sus familias, creando un efecto dominó de mejores prácticas alimentarias. Por otro lado, el llevar gente capacitada respecto a las actividades productivas apoyará a las poblaciones de mayor pobreza al indicar como realizar huertos de traspatio, siembras, compostaje etc. y con ello generar o ir hacia una familia autosustentable.

	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	37. Se enfocará la ejecución de actividades para la integración social de mujeres, grupos indígenas y comunidades rurales en general, colaborando en obras de conservación de suelo, agua y a su vez integrándose en brigadas de reforestación, alternando con actividades de mantenimiento o bien ser parte de la fuerza laboral que serán requeridas en la unidad minera como un empleo directo y bien remunerado. De acuerdo a la etapa algunas actividades serán temporales y otras de largo plazo con el fin de apoyar e integrar a los grupos vulnerables.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y niños de las familias en situación de pobreza.	39. Se capacitará a los empleados sobre tema de salud. Así mismo se apoyará con campañas de salud y prestación del servicio médico de la promovente para situaciones de emergencia, cuando así se requiera.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	42. La unidad minera no pude realizar actividades sin previo consentimiento de los propietarios de las tierras, respetando completamente los derechos de la propiedad, con el fin de tener una buena relación entre la empresa y los propietarios.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	43. Dar aviso de los programas que los diferentes niveles de gobierno proponen (municipal, estatal y federal), así como organizaciones privadas a favor de apoyar o ejecutar programas productivos para que puedan obtener sus recursos y generar aquel proyecto de interés.
	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.	44. Las actividades que se realicen deberán de tener previo consentimiento para realizarlas según le aplique el caso, respetando las instancias de los 3 órdenes de gobierno u otros que rigen los ordenamientos territoriales

Como bien se estableció dentro de las estrategias y criterios de la UGA, la promovente es capaz de cumplir y ajustarse a los objetivos establecidos en esta unidad de gestión ambiental, donde se considera que el proyecto se vincula adecuadamente con cada uno de ellos, siendo la ejecución de las obras de conservación, protección programas específicos, monitoreo, entre otros; un compromiso que la promovente adquirirá una vez sea resuelta de manera favorable el presente estudio, donde de manera continua presentara ante la SEMARNAT y PROFEPA sus informes de cumplimiento, con lo que la autoridad se asegurara que no se afecta al medio ambiente más a haya de los impactos detectados e identificados, dicho lo anterior es viable su ejecución conforme al programa de ordenamiento ecológico del territorio.

III.2.1. Vinculación con el ordenamiento ecológico "Estatal de Jalisco"

El estado de Jalisco, es reconocido por su gran diversidad biológica y ecológica. Además, tiene un alto desarrollo económico, basado en el aprovechamiento de los recursos naturales terrestres y costeros. Además, el aprovechamiento de los recursos terrestres tiene una gran importancia económica y social. La minería contribuye significativamente al PIB estatal y nacional, ya que Jalisco es caracterizado históricamente por la minería de varios metales, como plata, plomo, zinc, oro y cobre.

Considerando que el potencial económico puede expandirse a partir de la base de los recursos naturales estatales, es importante establecer una estrategia de desarrollo sustentable para el beneficio de los habitantes del estado, así como los acuerdos necesarios para su implementación entre los sectores económicos.
El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) representa una alternativa para planificar el desarrollo sustentable del estado a través de una propuesta de ocupación del suelo y el establecimiento de protocolos de comunicación y toma de decisiones en caso de conflictos.

Aunado al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio se cuenta con un ordenamiento regional del estado de Jalisco decretado en 28 de julio de 2001, para lo cual realizamos una vinculación con la información contenida en el Subsistema de Información sobre el ordenamiento ecológico publicado oficialmente en la página de SEMARNAT.

El proyecto "Los Ricos Sur" se encuentra dentro de una Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ff2115 C en la cual los usos incompatibles no aplican esto aparece en el Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (SIORE). A continuación, se hace la vinculación de los criterios de Regulación Ecológica de dicha UGA con el proyecto.



Ilustración III.2. Unidad de Gestión Ambiental (UGA) dentro del área del proyecto de acuerdo al SIORE.

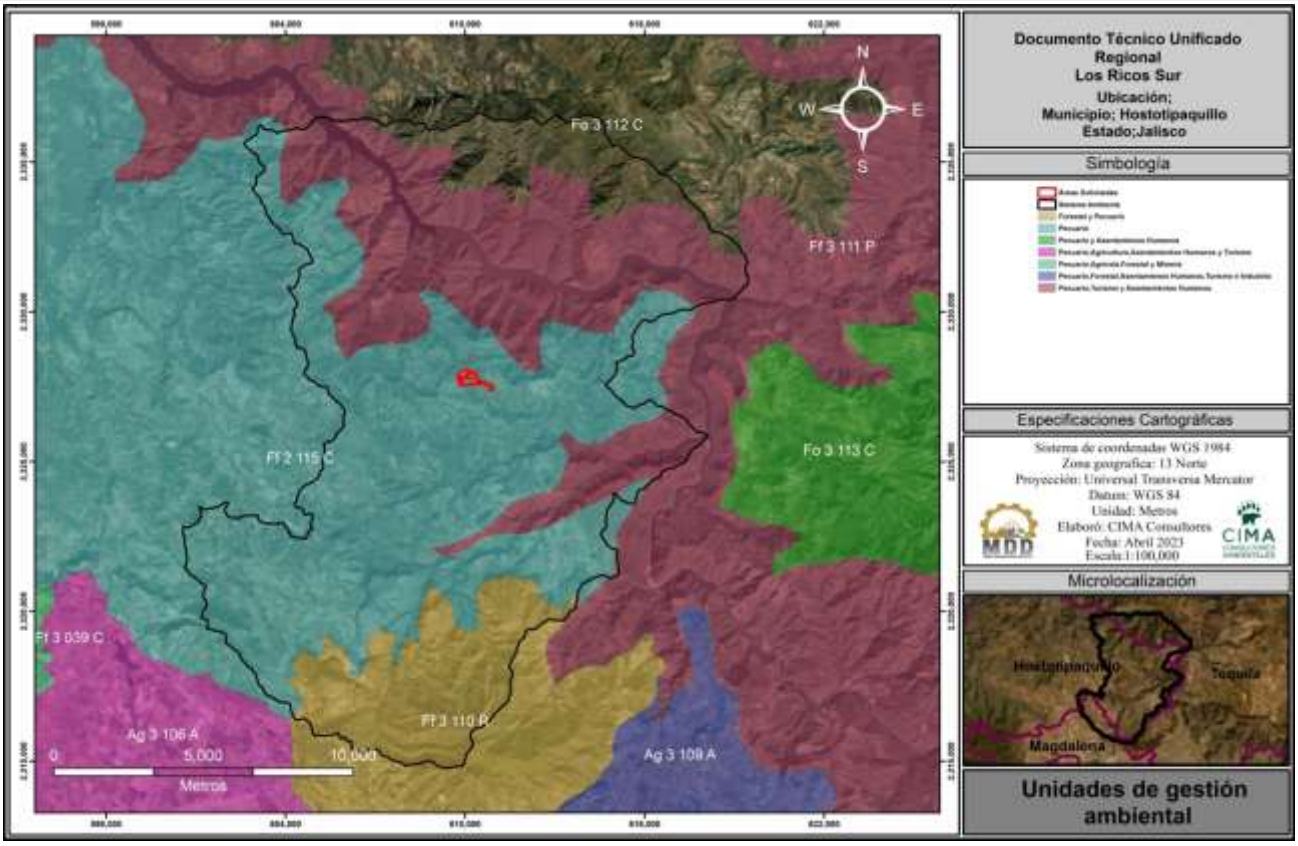


Figura III.2. Unidad de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico de Jalisco en el Sistema Ambiental.

Tabla III.21.UGA y Criterios Ecológicos.

UGA	Criterios Ecológicos
$Ff_2$115 C	Ff 2, 5, 10, 17, 18, 21 P 1, 6, 16, 17 Ag 4, 5, 6, 11, 12, 10, 19, 25, 27 Mi 5, 7 Ah 13, 19, 26, 24 Tu 10

Criterios de regulación ecológica

Los Criterios de Regulación Ecológica (CRE) son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos del suelo en el AOE y pueden operar de manera específica en las distintas UGA's (SEMARNAT, 2006). Su finalidad es establecer condicionantes ambientales para que todo proyecto o actividad que se desarrolle en el territorio cumpla con el objetivo de proteger, preservar, restaurar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales previniendo o minimizando los posibles impactos ambientales de las obras o actividades. Otra finalidad de los CRE es establecer las reglas de conducta que permitan reducir los conflictos ambientales, ya que estos cuentan con un fundamento legal en leyes, reglamentos o normas. En el caso de que se detecten un vacío legal, los CRE hacen recomendaciones para establecer acuerdos entre los sectores involucrados.

Con el objeto de prevenir situaciones indeseables para la conservación del ambiente es conveniente revisar las amenazas principales identificadas en los ecosistemas terrestres los cuales son:

1. Remoción de la vegetación

2. Cambios de uso del suelo (cambios irreversibles ocasionados por la remoción de la vegetación)
3. Contaminación del agua
4. Contaminación del suelo
5. Modificación de cauces
6. Modificación del régimen hidrológico
7. Modificación del litoral

A continuación, se presentan los criterios de la unidad de gestión ambiental donde incide el proyecto y la vinculación con los mismos.

Tabla III.22. Criterios Ecológicos para la UGA $Ff_2$115 C.

Criterios para la UGA E_Ff115C en el ordenamiento: REJAL018.		
Código	**Criterio**	**Vinculación**
E_Ag4	Promover y apoyar la siembra y producción de cultivos asociados en áreas de agricultura de subsistencia.	N/A
E_Ag5	Promover una diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio.	N/A
E_Ag6	Promover y/o estimular que la rotación de cultivos incluya leguminosas y la trituración e incorporación al suelo de los esquilmos al término de la cosecha.	N/A
E_Ag10	Promover el uso de curvas de nivel en terrenos agrícolas mayores al 5%.	N/A
E_Ag11	Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo.	N/A
E_Ag12	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.	N/A
E_Ag19	Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades.	N/A
E_Ag25	Poner en marcha un programa de vigilancia epidemiológica para trabajadores agrícolas permanentes.	N/A
E_Ag27	Promover pequeñas agroindustrias para impulsar el comercio de productos alimenticios locales.	N/A
E_Ah13	Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.	Para el presente proyecto se cuenta con un procedimiento de manejo para los residuos sólidos urbanos que puedan generarse durante la ejecución del mismo.
E_Ah19	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad.	N/A
E_Ah24	Promover e impulsar la plantación de especies nativas en áreas verdes con el objetivo de una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar.	N/A
E_Ah26	Impulsar y apoyar la formación de recursos humanos según las áreas de demandas resultantes de las propuestas de ordenamiento, visualizándolas como áreas de oportunidad laboral para los habitantes del lugar.	Para el presente proyecto se tiene contemplada la contratación de personal proveniente de los asentamientos cercanos para impulsar la economía local.
E_Ff2	El aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestre deberá realizarse a través de las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable (UMAS).	En las actividades de la mina no habrá aprovechamiento de especies de flora y fauna, pero el promoverte realizará acciones necesarias para la conservación del ambiente en apego a la ley.

E_Ff5	Impulsar el aprovechamiento bajo programa de manejo autorizado de flora, fauna y hongos sin estatus comprometido.	N/A
E_Ff10	Impulsar un inventario y monitoreo de la flora, fauna y hongos y sus poblaciones que permitan mantener un estatus actualizado para aquellas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial.	El promoverte realizará actividades de monitoreo de flora y fauna silvestre dentro de la cuenca hidrológica forestal, generando un inventario actualizado de la zona. Para el presente proyecto se tiene contemplado realizar un **Programa de monitoreo y mejoramiento del hábitat de felinos,** así mismo llevar a cabo un **programa de biodiversidad**, el cual se contemple la flora y fauna silvestre del lugar, este llevado a cabo cada año para monitorear los cambios en las poblaciones florísticas y faunísticas.
E_Ff17	Impulsar en áreas silvestres programas de restauración de los ciclos naturales alterados por las actividades humanas.	Se dará cumplimiento a las obras de mitigación y conservación propuestas para el presente proyecto. Así mismo se tiene contemplado restaurar espacios afectado, así como colocar infraestructura como bebederos y comederos para la fauna silvestre.
E_Ff18	Promover que los programas de reforestación se realicen considerando las especies y densidades existentes antes del deterioro.	Se apegará a esta estrategia en caso de realizarse la reforestación.
E_Ff21	Limitar el uso de fuego exclusivamente en sitios designados como zonas de campamento	N/A
E_Mi5	En el aprovechamiento minero metálico, se deberá incorporar el manejo de residuos contaminantes y peligrosos.	Se manejarán los residuos de acuerdo a lo que indique la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.
E_Mi7	Fortalecer el sistema de seguridad laboral relativo a la seguridad e higiene para los trabajos que se realicen en las minas.	El personal que se encuentre laborando el proyecto contara con capacitación y adiestramiento constante para realizar la actividad asignada, así como el equipo de protección personal que este requiera para desempeñar su labor.
E_P1	Regular la población ganadera en áreas de pastoreo de acuerdo con la capacidad de carga del sitio.	N/A
E_P6	Incorporar a la actividad ganadera la reintroducción de especies desaparecidas, como el guajolote	N/A
E_P16	En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada	N/A
E_P17	El uso del fuego realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante	N/A
E_Tu10	Con el fin de conocer la amplia diversidad de valores ambientales que posee Jalisco promover senderos de interpretación ambiental en autopistas.	N/A

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

En este apartado, se realizó un análisis sobre cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones del Título Segundo de la LGEEPA y de su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas.

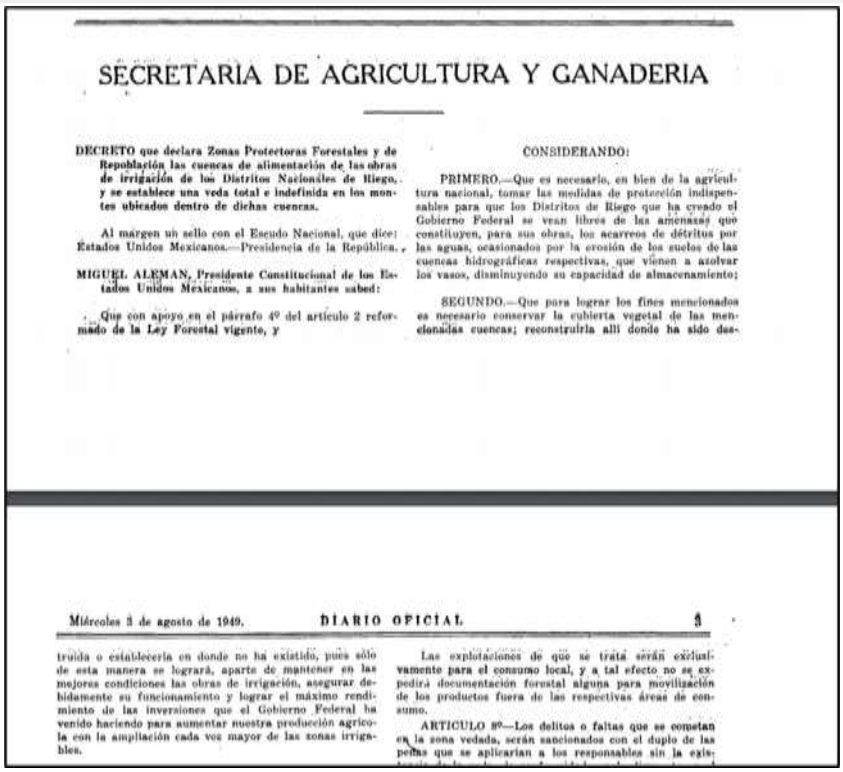
Se identificaron las Áreas Naturales Protegidas (ANP), de competencia federal, estatal, municipal y destinadas voluntariamente a la conservación, la categoría que ocupa, así como la(s) zona(s) especifica(s) donde será desarrollada la obra o actividad, acompañado de una representación gráfica donde se ubica el poligonal de las ANP’s más cercanas al proyecto.

III.3.1. Áreas naturales protegidas - Federal

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

De acuerdo a información de la CONANP (consultado en enero 2023), dentro del estado de Jalisco se tienen decretadas 12 ANP’s, mientras que para el SA del proyecto se tiene decretada una denominada Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit (CADNR Estado de Nayarit) ubicada hacia el noreste, siendo el tiro de ventilación el uso más próximo, mientras que el resto se ubica a más de 300 metros. Es importante mencionar que este ordenamiento ecológico NO esta sobre la superficie del proyecto, sin embargo, se realizara una breve descripción de la misma dado a su cercanía.

El **ANP C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit**, fue decretado el 03 de agosto de 1949 en el Diario Oficial de la Federación (DOF) y se recategorizó el 7 de noviembre de 2002 en el DOF tal como se puede apreciar en las siguientes figuras.



SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DECRETO que declara Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego, y se establece una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de dichas cuencas.

Al márgen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

MIGUEL ALEMAN, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:

Que con apoyo en el párrafo 4º del artículo 2 reformado de la *Ley* Forestal vigente, y

CONSIDERANDO:

PRIMERO.—Que es necesario, en bien de la agricultura nacional, tomar las medidas de protección indispensables para que los Distritos de Riego que ha creado el Gobierno Federal se vean libres de las amenazas que constituyen, para sus obras, los acarreos de détritus por las aguas, ocasionados por la erosión de los suelos de las cuencas hidrográficas respectivas, que vienen a azolvar los vasos, disminuyendo su capacidad de almacenamiento;

SEGUNDO.—Que para lograr los fines mencionados es necesario conservar la cubierta vegetal de las mencionadas cuencas; reconstruirla allí donde ha sido des-

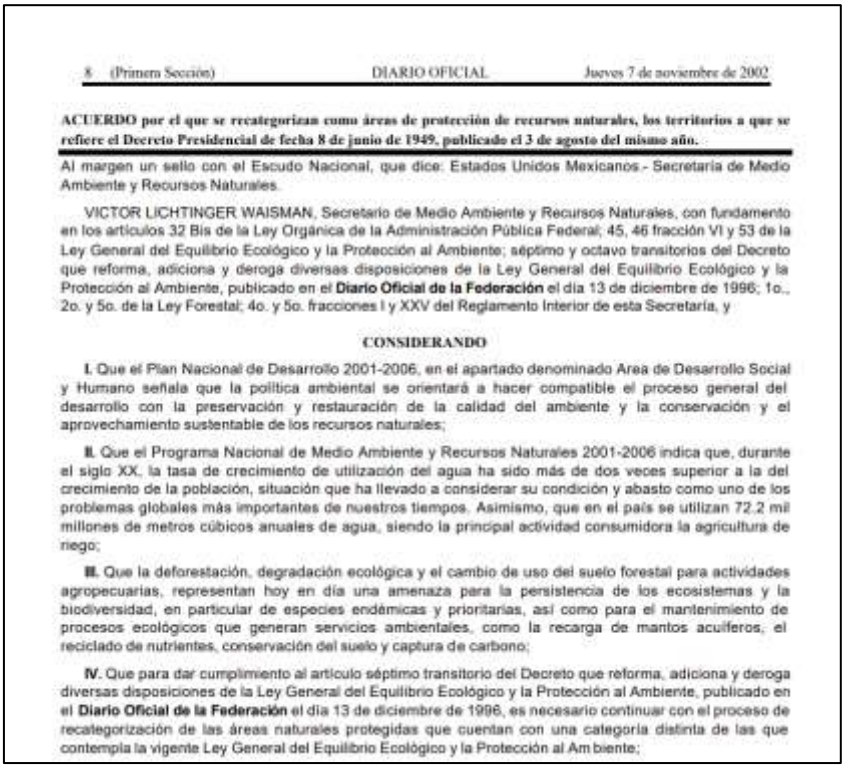
Miércoles 3 de agosto de 1949. DIARIO OFICIAL 3

truída o establecerla en donde no ha existido, pues sólo de esta manera se logrará, aparte de mantener en las mejores condiciones las obras de irrigación, asegurar debidamente su funcionamiento y lograr el máximo rendimiento de las inversiones que el Gobierno Federal ha venido haciendo para aumentar nuestra producción agrícola con la ampliación cada vez mayor de las zonas irrigables.

Las explotaciones de que se trata serán exclusivamente para el consumo local, y a tal efecto no se expedirá documentación forestal alguna para movilización de los productos fuera de las respectivas áreas de consumo.

ARTICULO 8º—Los delitos o faltas que se cometan en la zona vedada, serán sancionados con el duplo de las penas que se aplicarían a los responsables sin la exis-

Ilustración III.3. Decreto que declara las zonas protectoras forestales y de repoblación, incluida la C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit.



8 (Primera Sección) DIARIO OFICIAL Jueves 7 de noviembre de 2002

ACUERDO por el que se recategorizan como áreas de protección de recursos naturales, los territorios a que se refiere el Decreto Presidencial de fecha 8 de junio de 1949, publicado el 3 de agosto del mismo año.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

VICTOR LICHTINGER WAISMAN, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en los artículos 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 45, 46 fracción VI y 53 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; séptimo y octavo transitorios del Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 13 de diciembre de 1996; 1o., 2o. y 5o. de la Ley Forestal; 4o. y 5o. fracciones I y XXV del Reglamento Interior de esta Secretaría, y

CONSIDERANDO

I. Que el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, en el apartado denominado Area de Desarrollo Social y Humano señala que la política ambiental se orientará a hacer compatible el proceso general del desarrollo con la preservación y restauración de la calidad del ambiente y la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;

II. Que el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 indica que, durante el siglo XX, la tasa de crecimiento de utilización del agua ha sido más de dos veces superior a la del crecimiento de la población, situación que ha llevado a considerar su condición y abasto como uno de los problemas globales más importantes de nuestros tiempos. Asimismo, que en el país se utilizan 72.2 mil millones de metros cúbicos anuales de agua, siendo la principal actividad consumidora la agricultura de riego;

III. Que la deforestación, degradación ecológica y el cambio de uso del suelo forestal para actividades agropecuarias, representan hoy en día una amenaza para la persistencia de los ecosistemas y la biodiversidad, en particular de especies endémicas y prioritarias, así como para el mantenimiento de procesos ecológicos que generan servicios ambientales, como la recarga de mantos acuíferos, el reciclado de nutrientes, conservación del suelo y captura de carbono;

IV. Que para dar cumplimiento al artículo séptimo transitorio del Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 13 de diciembre de 1996, es necesario continuar con el proceso de recategorización de las áreas naturales protegidas que cuentan con una categoría distinta de las que contempla la vigente Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

Ilustración III.4. Acuerdo de recategorización como área de protección de recursos naturales, incluida la C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit.

Esta ANP se localiza en los estados de Aguascalientes, Jalisco, Durango, Nayarit y Zacatecas abarcando el siguiente número de municipios.

- En Aguascalientes 4 municipios
- En Jalisco 30 municipios
- En Durango 5 municipios
- En Nayarit 16 municipios y
- En Zacatecas 22 municipios

Contando con una población estimada de 52,498 habitantes.

Las vegetaciones presentes en la ANP de acuerdo a la serie III de INEGI son Bosque de Coníferas, Bosque de Encino, Bosque de Pino Encino, Bosque de Encino Pino, Pastizal Natural, Pastizal Inducido, Matorral Xerófilo, Selva Baja Caducifolia, Vegetación de Galería, Bosque Mesófilo de Montaña, Palmar Natural, Selva Subcaducifolia, Vegetación Hidrófila, Vegetación inducida, Selva Caducifolia, Sin Vegetación Aparente, Lo anterior referido en la ficha de dicha ANP.

Actualmente la ANP **carece de un Plan de Manejo** el cual establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para la operación y administración del área. Por lo que, al no contar con dicho instrumento de planeación y regulación se asume que no hay aspectos que limiten el desarrollo del proyecto.

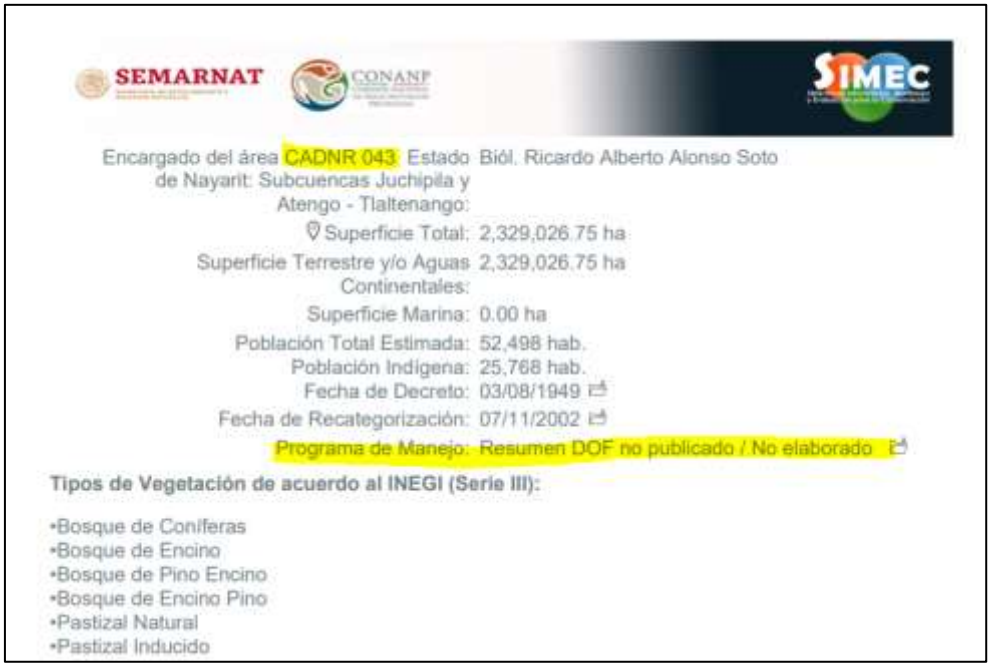


Ilustración III.5. Situación del plan de manejo C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit.

III.3.2. Vinculación normativa del ANP C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, respecto a la LGEEPA.

ARTÍCULO 53.- Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley.

Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

En las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Vinculación – La C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, está catalogada bajo la categoría de manejo de "Áreas de Protección de Recursos Naturales", sin embargo, actualmente no cuenta con un Programa de Manejo por lo que se desconoce las actividades permitidas o limitaciones que pueda tener dichas superficies, y si el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales puede permitir la exploración, explotación y beneficio minero, pero al no existir este programa de manejo no existe alguna limitante para realizar trabajos mineros.

ARTÍCULO 58.- Previamente a la expedición de las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, se deberán realizar los estudios que lo justifiquen, en los términos del presente capítulo, los cuales deberán ser puestos a disposición del público. Asimismo, la Secretaría deberá solicitar la opinión de:

I.- Los gobiernos locales en cuyas circunscripciones territoriales se localice el área natural de que se trate;
II.- Las dependencias de la Administración Pública Federal que deban intervenir, de conformidad con sus atribuciones;
III.- Las organizaciones sociales públicas o privadas, pueblos indígenas, y demás personas físicas o morales interesadas, y
IV.- Las universidades, centros de investigación, instituciones y organismos de los sectores público, social y privado interesados en el establecimiento, administración y vigilancia de áreas naturales protegidas.

Vinculación – Una vez revisado la información disponible del ANP en cuestión, tenemos que **NO** se realizó el estudio que justifique el establecimiento de esta área de interés ecológica, por lo que no se cumple con el precepto de presentar dicho estudio previo a su declaratoria del establecimiento del ANP.

ARTÍCULO 60.- Las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas señaladas en las fracciones I a VIII del artículo 46 de esta Ley deberán contener, por lo menos, los siguientes aspectos:

I.- La delimitación precisa del área, señalando la superficie, ubicación, deslinde y en su caso, la zonificación correspondiente;

II.- Las modalidades a que se sujetará dentro del área, el uso o aprovechamiento de los recursos naturales en general o específicamente de aquellos sujetos a protección;

III.- La descripción de actividades que podrán llevarse a cabo en el área correspondiente, y las modalidades y limitaciones a que se sujetarán;

IV.- La causa de utilidad pública que en su caso fundamente la expropiación de terrenos, para que la nación adquiera su dominio, cuando al establecerse un área natural protegida se requiera dicha resolución; en estos casos, deberán observarse las previsiones de las Leyes de Expropiación, Agraria y los demás ordenamientos aplicables;

V.- Los lineamientos generales para la administración, el establecimiento de órganos colegiados representativos, la creación de fondos o fideicomisos y la elaboración del programa de manejo del área, y

VI.- Los lineamientos para la realización de las acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de las áreas naturales protegidas, para su administración y vigilancia, así como para la elaboración de las reglas administrativas a que se sujetarán las actividades dentro del área respectiva, conforme a lo dispuesto en ésta y otras leyes aplicables;

Vinculación – Tenemos que dicha ANP, no cumple con la descripción de actividades que podrán llevarse a cabo, pues no existen un plan de manejo que limite o dé a conocer las actividades que pueden desarrollarse dentro de su superficie.

ARTÍCULO 64.- En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujete la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias y los programas de manejo.

El solicitante deberá en tales casos demostrar ante la autoridad competente, su capacidad técnica y económica para llevar a cabo la exploración, explotación o aprovechamiento de que se trate, sin causar deterioro al equilibrio ecológico.

Vinculación – La promovente aun y cuando se ubica fuera de algún ANP, realizara una serie de medidas de mitigación de los impactos ambientales detectados y que la exploración, explotación y beneficio puede llevarse a cabo sin causar deterioro al equilibrio ecológico.

ARTÍCULO 64 BIS 1.- La Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, **podrán otorgar** a los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o **privadas,** pueblos indígenas y demás personas interesadas, **concesiones, permisos o autorizaciones para la realización de obras o actividades en las áreas naturales protegidas**; de conformidad con lo que establece esta Ley, la declaratoria y el programa de manejo correspondientes.

Vinculación –Al no existir un programa de manejo se da por entendido que los trabajos propuestos pueden llevarse a cabo siempre y cuando no se genere un deterioro al equilibrio ecológico y se apliquen las medidas de mitigación y prevención descritas en los posteriores capítulos, aun y cuando no se esté dentro de alguna ANP, pero que por su cercanía se realiza su vinculación.

ARTÍCULO 65.- La Secretaría formulará, **dentro del plazo de un año contado a partir de la publicación de la declaratoria respectiva en el Diario Oficial de la Federación**, el programa de manejo del área natural

protegida de que se trate, dando participación a los habitantes, propietarios y poseedores de los predios en ella incluidos, a las demás dependencias competentes, los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en su caso, así como a organizaciones sociales, públicas o privadas, y demás personas interesadas.

Una vez establecida un área natural protegida de competencia federal, la Secretaría deberá designar al director del área de que se trate, quien será responsable de coordinar la formulación, ejecución y evaluación del programa de manejo correspondiente, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Vinculación – El ANP fue decretada el 03 de agosto de 1949 en el Diario Oficial de la Federación (DOF) y se recategorizó el 7 de noviembre de 2002 en el DOF, sin embargo, actualmente y **después de 73 años de su decreto y 21 de su recategorización** y ya habiéndose publicado la LGEEPA no se ha cumplido con las formalidades estipuladas en la ley, por lo que se cuenta con inconsistencias en la ANP, y al no existir un plan de manejo se da por entendido que se permite el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Visto lo anterior, tenemos que el ANP C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, no cumple con lo estipulado con la LGEEPA y su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, así mismo no cuenta con los mecanismos para su instrumentación, cabe resaltar que la superficie de esta ANP es la tercera más grande en el ecosistema terrestre y que abarca un gran variedad de ecosistemas al ubicarse en porciones y no como un conglomerado, con presencia de 5 estados, en el cual especies que se ubican en la porción más al norte de Durango no necesariamente estarán en la porción más al sur y próxima al proyecto, dado a que los hábitats no comparten alguna similitud.

Dicho lo anterior tenemos que el SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), no contempla el registro del ANP C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit dentro de su listado, pues de acuerdo a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en el Artículo 76 Título Segundo, Capítulo I, sección IV, referente al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, menciona que: "La Secretaría integrará el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de incluir en el mismo, las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país."

Así mismo, con la publicación en el Diario Oficial de la Federación del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas del 30 de noviembre del 2000, se establecieron los criterios que deben considerarse para incorporar a un ANP en el Registro del SINAP, aquellas áreas que presenten especial relevancia.

En las reuniones del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CNANP) se revisa cada uno de los casos propuestos por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y en las sesiones en pleno se valora y dictamina la viabilidad de ser considerada el ANP en cuestión en el registro SINAP 1[1]

Con ello tenemos actualmente la misma CONANP, no tiene dentro de sus registros que el ANP en cuestión posea cédula de registro, ya que no ha sido validado si realmente será considerada como ANP, a ello se deberá de sumar que no cuenta con plan de manejo y estudio justificativo previo a su declaratoria.

[1] https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap (Consultado enero 2023)

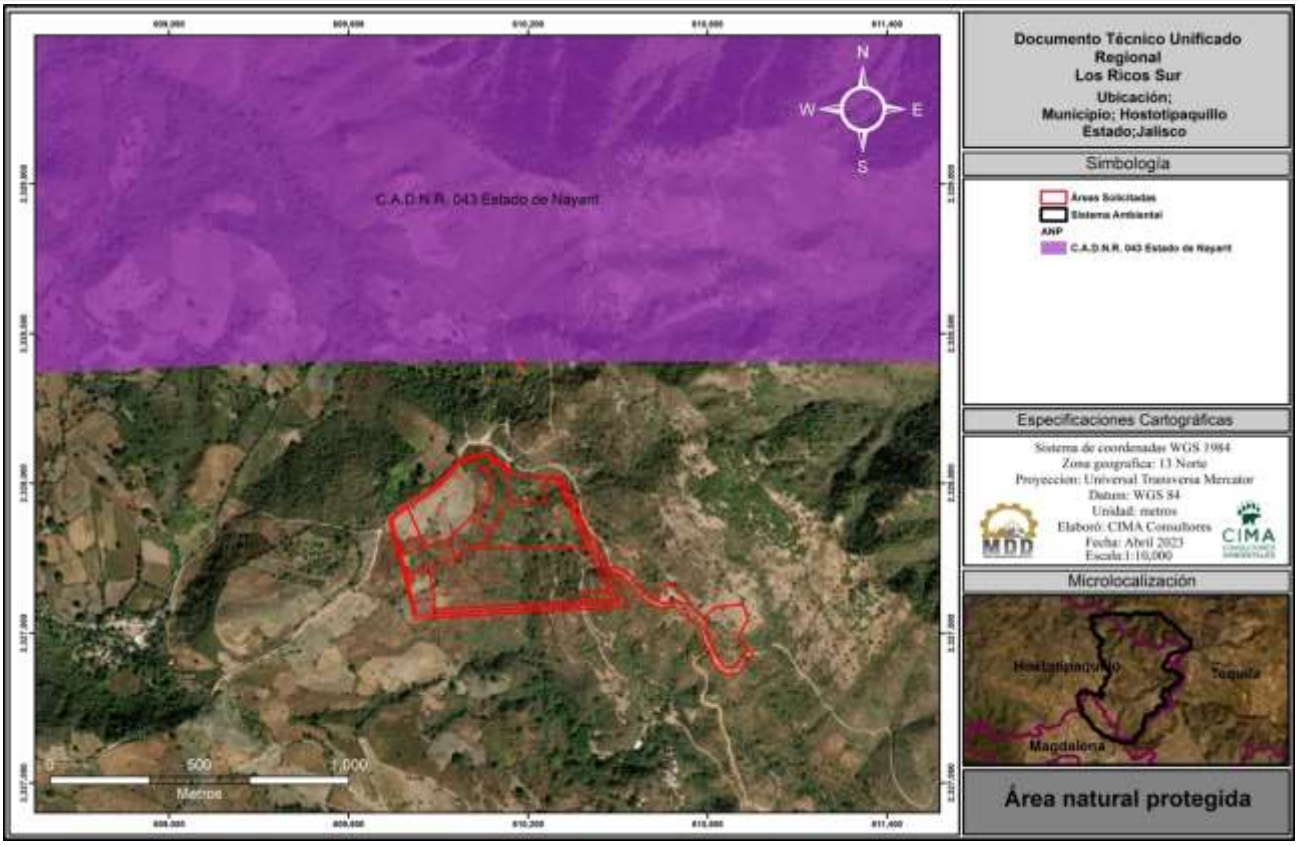


Figura III.3. Áreas naturales protegidas de carácter federal respecto el sistema ambiental.

III.3.3. Áreas naturales protegidas – Estatal

Para el proyecto en cuestión y sistema ambiental, se encuentra libre de algún área natural protegida de competencia estatal, siendo la más cercana, ubicada en el Estado de Nayarit a una distancia próxima de 107 km lineales denominada "Sierra de San Juan", seguida de "Sierra el Vallejo" a 120 kilómetros también en el estado de Nayarit, quedando el más próximo hacia el extremo sur del estado de Jalisco, denominado "Sierra del Águila".

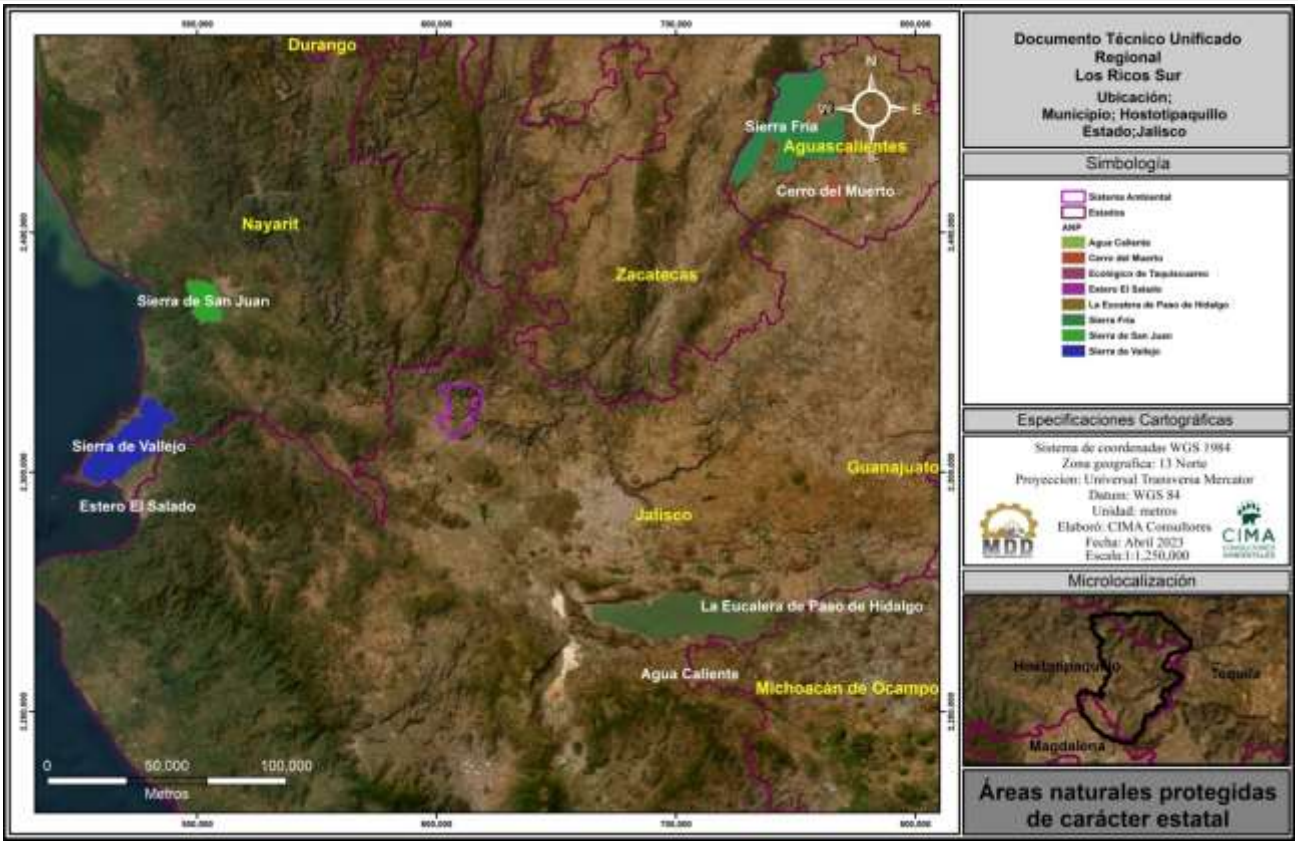


Figura III.4. Áreas naturales protegidas de carácter estatal respecto al sistema ambiental.

III.3.4. Áreas naturales protegidas – Municipal

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), son zonas del territorio nacional en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. Para el caso de las ANP's de jurisdicción estatal, el proyecto y SA se encuentran libre, pues la más cercana se ubica con dirección al oeste a una distancia aproximada de 33 km lineales denominada "Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago"[2].

[2] https://mapa.jalisco.gob.mx/mapa (Consultado enero 2023)

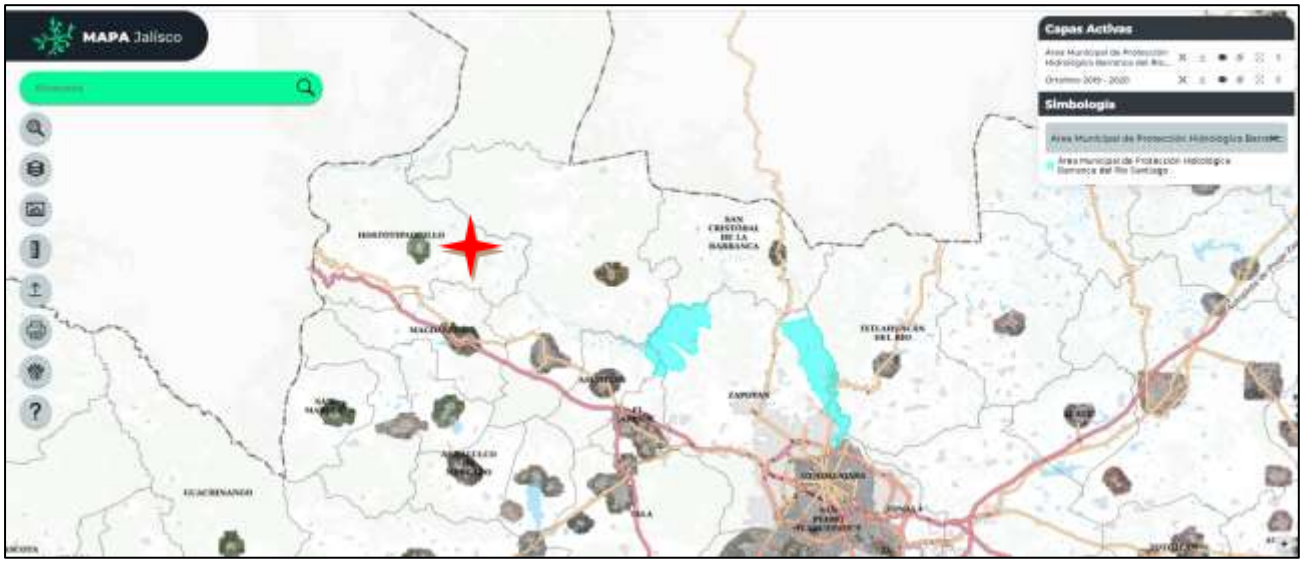


Ilustración III.6. Áreas naturales protegidas de carácter municipal respecto al sistema ambiental.

III.3.5. Áreas naturales protegidas – Área destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) considera a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación como parte de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia de la Federación (Artículo 46). Para la LGEEPA, las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características biológicas y ecológicas similares a reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, o bien, similares a las zonas de conservación ecológica municipales (Artículo 55 bis).

Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación pueden ser de pueblos indígenas, organizaciones sociales, personas morales, públicas o privadas, y personas físicas, y demás personas interesadas en destinar voluntariamente a la conservación predios de su propiedad. Estás áreas pueden ser consideradas ANP de competencia Federal una vez que cuenten con un Certificado emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP).

Dentro del sistema ambiental delimitado y por ende el área del proyecto no se cuenta con algún Área destinadas voluntariamente a la conservación, la más próxima a 90 kilómetros en line directa con dirección hacia el norte, denominada Bolaños, aun dentro del estado de Jalisco, misma que cuenta con su certificado CONANP - 376/2014, sin embargo, el proyecto no incide de alguna manera con este poligonal [3].

[3] http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/advc/ (Consultado enero 2023)

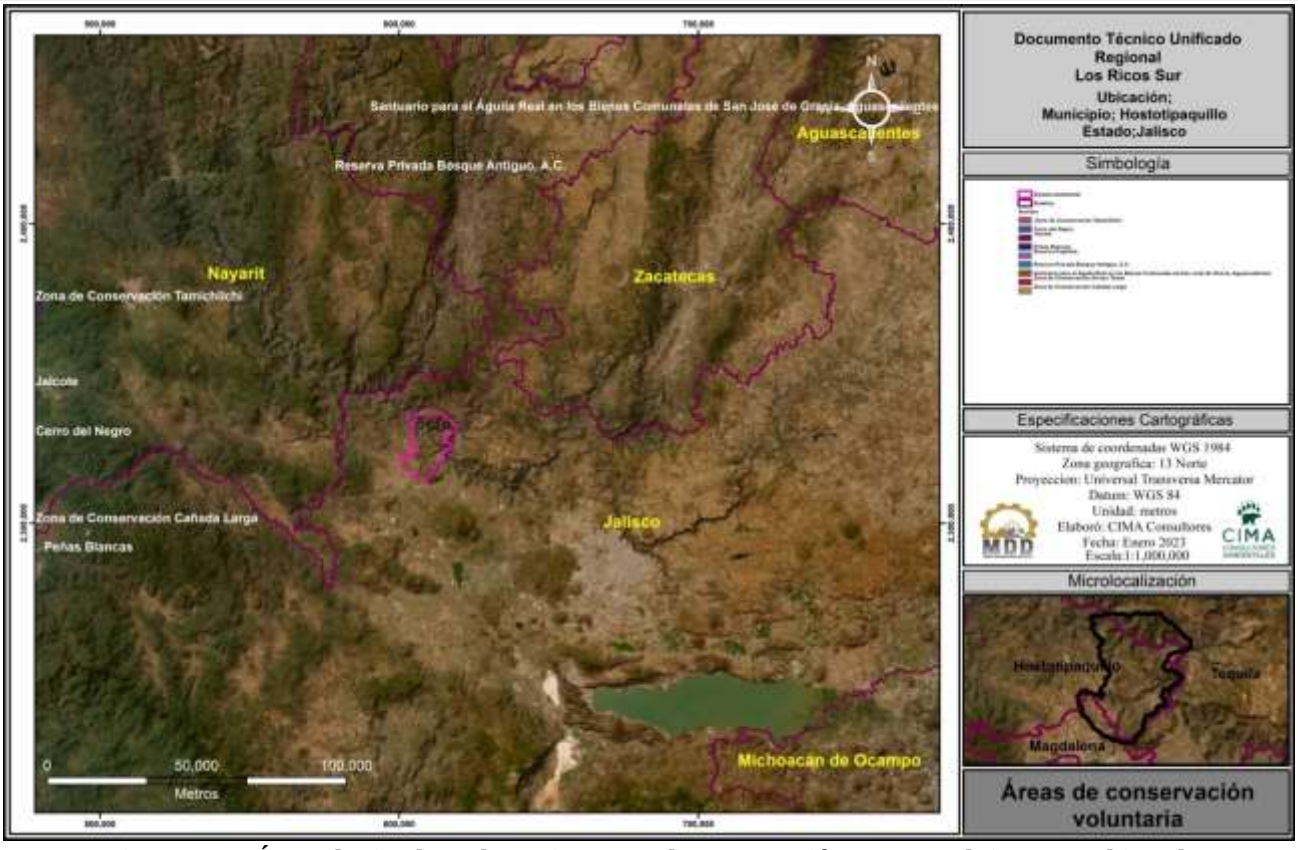


Figura III.5. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación respecto al sistema ambiental.

En resumen, tenemos que el proyecto se encuentra fuera de cualquier categoría de ANP, en sus tres órdenes de gobierno, por lo que no existen restricciones o regulación alguna que limite el proyecto por establecerse en algún decreto y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas, lo que da una completa viabilidad para el desarrollo del proyecto.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Dentro de esta sección, se detalla y expone la manera concisa y objetiva de cuáles son las especificaciones establecidas en las normas oficiales mexicanas vigentes que deberán aplicar a las obras y actividades proyectadas y cómo cumple el proyecto cada una de ellas de manera general, pues una vez aprobado el presente estudio, deberán de ejecutarse de manera puntual a fin de dar cabal cumplimiento.

Las (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

Para facilitar su consulta, las NOM vigentes del Sector Ambiental se clasificaron en las siguientes materias: Agua, Contaminación por Ruido, Emisiones de Fuentes Fijas, Emisiones de Fuentes Móviles, Impacto Ambiental, Lodos y Biosólidos, Medición de Concentraciones, Metodologías, Protección de Flora y Fauna, Residuos y Suelos. Cabe señalar que las NOM son elaboradas conjuntamente por la SEMARNAT y otras Secretarías, además de estar clasificadas por materia.

A continuación, se enlistan aquellas normas aplicables, así como la vinculación con el proyecto:

Tabla III.23. Vinculación con las NOM's – SEMARNAT.

Vinculación con las NOM's - SEMARNAT		
Ordenamiento Jurídico	**Disposición legal**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-001-SEMARNAT-2021 Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.	La promovente se apegará al presente numeral, en donde buscará las medidas y acciones a fin de proteger la calidad del agua.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.	La norma es regulatoria para los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas en servicios públicos, teniendo por objeto proteger el medio ambiente y la salud de la población	El proyecto contará con planta tratadora de aguas provenientes de los servicios de sanitarios, regadera, lavamanos y comedor, para su tratamiento y reúso en la misma planta.
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes	La norma es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los	Todo vehículo o maquinaria será sometido rigurosa y periódicamente a un mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo según sea el caso, con la finalidad de mantener las

provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minería.	emisiones contaminantes por debajo de los límites de la presente NOM. Aquellas unidades en donde se observe un incremento de emisiones deberán de detectar la causa y realizar las reparaciones o correcciones pertinentes.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	La norma es regulatoria para los niveles máximos permisibles de emisión de partículas sólidas a la atmósfera proveniente de fuentes fijas, cuyo objetivo es mantener estos niveles permisibles al medio ambiente.	Se realizarán monitoreo de ruido perimetral a fin de conocer la cantidad de partículas sólidas proveniente de fuentes fijas, en el supuesto de sobrepasarlas se tomarán las medidas pertinentes.
NOM-047-SEMARNAT-2014, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de vehículos automotores de circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	La presente NOM establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de vehículos automotores de circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, y es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores en circulación, así como para los responsables de los centros de verificación autorizados.	Todo vehículo o maquinaria será sometido rigurosa y periódicamente a un mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo según sea el caso, con la finalidad de mantener las emisiones contaminantes por debajo de los límites de la presente NOM. Aquellas unidades en donde se observe un incremento de emisiones deberán de detectar la causa y realizar las reparaciones o correcciones pertinentes.
NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.	Todos los residuos peligros serán identificados y clasificados conforme a su tipo y condición, en donde se llevará un control estricto a fin de evitar daños al ambiente. En el caso accidental de derrames de residuos peligrosos, donde se mezcle con el suelo estos serán tratados como tal y serán dispuestos de manera adecuada por una empresa autorizada.
NOM-059-SEMARNAT-2010, Que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección.	La norma establece el listado V de especies en alguna categoría de protección y los procedimientos para modificar el listado. En el Anexo normativo II, se presentan los listados de especies en riesgo.	Se toman bajo consideración especial a las especies de flora y fauna que se encuentren sujetas a la presente norma, donde se ejecutaran los programas de manejo de flora y fauna para mantenerlas distribuidas dentro del ecosistema. En el supuesto de encontrar especies dentro de la NOM, se tomarán las medidas necesarias para salvaguardar a los individuos como reubicación. Aunado lo anterior, se tiene la intención reproducir individuos (flora) que se encuentren en la norma y así disminuir el impacto hacia estas especies en alguna categoría de riesgo incrementando la cantidad de individuos en el ecosistema y sistema ambiental.

		Se hacen recomendaciones en relación a especies de fauna silvestre amenazadas, para en caso de encontrarse en algún espacio de operación se tomen las medidas necesarias, como es ahuyentamiento y reubicación, en caso necesario procurando su conservación. En ningún momento se realizará la comercialización o daño a la fauna silvestre. Se colocarán letreros alusivos a la prohibición, así como la mención en los cursos a los empleados y en caso de incumplir con dichos preceptos serán remitidos a las autoridades competentes y acreedores de una sanción que determinará quienes tengan la facultad de hacerlo. Para el caso de los grandes mamíferos, en especial de los felinos se aplicará un **programa de monitoreo y mejoramiento del hábitat de felinos**. Aunado a lo anterior se realizará el programa de rescate y reubicación de flor ay faunas silvestres, incluidas aquellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición y aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.	Todo vehículo o maquinaria será sometido rigurosa y periódicamente a un mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo según sea el caso, con la finalidad de mantener las emisiones contaminantes por debajo de los límites de la presente NOM. Aquellas unidades en donde se observe un incremento de emisiones deberán de detectar la causa y realizar las reparaciones o correcciones pertinentes. Aunado a ello, se realizará un monitoreo de ruido perimetral a fin de conocer los niveles de ruido que se generan por el desarrollo del proyecto.
NOM-120-SEMARNAT-2020. Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.	Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de protección ambiental para realizar actividades de exploración minera directa, exceptuando la exploración por minerales radiactivos y las que pretendan ubicarse en áreas naturales protegidas y en sitios bajo alguna categoría de conservación, derivados de instrumentos internacionales de los cuales México forme parte.	La promovente solicita a la Secretaría, que dentro de las áreas solicitadas y los túneles y galerías de la explotación subterránea se permita la actividad de exploración, a fin de definir de una mejor manera el mineral de interés y con el objeto de dejar superficies autorizadas sin desmontar al no ser redituable su aprovechamiento, con un análisis más preciso o bien un cambio en el proceso extractivo que sea más eficiente. En todo momento se seguirán las disposiciones que indica la presente norma, tanto en diseño de obras como en protección ambiental y clausura de áreas de exploración.

NOM-141-SEMARNAT-2003. Que establece el procedimiento Para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la Caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y Posoperación de presas de jales.	Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones para la caracterización del jal y la caracterización del sitio, así como los criterios para la mitigación de los impactos ambientales por la remoción de la vegetación para el cambio de uso del suelo. Asimismo, señala especificaciones y criterios ambientales para las etapas de preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y posoperación de presas de jales, y para el monitoreo.	La promovente pretende la generación de jales secos, los cuales son depósitos diferentes a los convencionales, pues el contenido de humedad no supera el 15% y con las altas temperaturas este se verá reducido al poco tiempo. Estos jales son detoxificados y retirada la humedad, por lo que en el rubro minero son comúnmente llamados únicamente como áreas de "depósito de jales", cabe mencionar que no son considerados tóxicos dado al tratamiento previo a su depósito, aunado a ello se pretende que este material en combinación con el tepetate y mezcla cementada sea enviado nuevamente como relleno de los túneles o galerías de la explotación subterránea. Una vez llegada la etapa de su generación se realizará las pruebas de toxicidad y drenaje acido a fin de corroborar que no ponen en riesgo al ambiente.
NORMA Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009, Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros**.**	Norma Oficial Mexicana establece los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular y aplicar los planes de manejo de residuos mineros, con el propósito de promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como alentar su manejo integral a través de nuevos procesos, métodos y tecnologías que sean económica, técnica y ambientalmente factibles.	Una vez que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental, la promovente presentará ante la SEMARNAT el plan de manejo de residuos mineros conforme a los lineamientos establecidos por la presente NOM

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

En estos instrumentos se identificaron los usos y destinos del área donde se pretende desarrollar el proyecto, analizando la compatibilidad entre este y el plan de desarrollo. Un plan de desarrollo, es una herramienta de gestión que busca promover el desarrollo social en una determinada región. Este tipo de plan intenta mejorar la calidad de vida de la gente y atiende las necesidades básicas insatisfechas, el concepto de plan de desarrollo está emparentado con las acciones de gobierno, sus políticas públicas y sus estrategias. El plan de desarrollo incluye una visión estratégica de futuro, ya que pretende ofrecer soluciones que se mantengan en el tiempo. De esta manera, los planes deben ser sostenibles, con mejoras que quedan en la sociedad aun cuando el plan concluya, el presente proyecto se vincula con los Planes de Desarrollo Nacional, Estatal y Municipal con el fin de corroborar la factibilidad económica, social y ambiental del mismo.

Programa nacional de desarrollo 2019 - 2024

Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real.

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

Vinculación. La puesta en marcha de este proyecto, traerá consigo una derrama económica elevada, pues es el estado de Jalisco y en especial el municipio de Hostotipaquillo y sus localidades cercanas serán las de mayor beneficio, lugar donde se facilitará la contratación de profesionistas especializados para los diferentes puestos y vacantes, así mismo la mano de obra no calificada, se dará preferencia a las localidades circundantes al proyecto, a fin de que cuenten con un empleo bien remunerado y con seguridad social, tal como lo dictan las leyes mexicanas.

Plan de Desarrollo del Estado de Jalisco 2018 – 2024

Industria

Como objetivo en este tema es potenciar los sectores industriales en Jalisco, mediante el diseño e implementación de políticas públicas que incentiven la atracción de inversión, el desarrollo, la calidad y el encadenamiento de la proveeduría local, la generación de productos de alto valor agregado, y el crecimiento del capital humano calificado, soportados con tecnología e infraestructura productiva, para incrementar la competitividad y mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales en el estado.

Vinculación: El proyecto Los Ricos Sur no solo realizará una inversión importante en el estado, sino que además generará empleos en la región, así como la adquisición de bienes y servicios, generando una derrama económica importante en la región.

Medio Ambiente

Consolidar en Jalisco la Acción Climática, a través de la aplicación transversal de las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático y el establecimiento de mecanismos de gobernanza, para transitar al desarrollo bajo en carbono y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas, la infraestructura, los sistemas productivos y las sociedades; para incrementar la resiliencia del territorio, mitigar las emisiones de GyCEI y contribuir al cumplimiento de los compromisos internacionales de México (Objetivos Desarrollo Sostenible y Acuerdo de París, entre otros).

Vinculación: El promovente desarrollará sus actividades de manera sustentable apegado a las normas y leyes en cuestión de cuidado y protección al ambiente en todo momento. Además, el proyecto los ricos sur cumple con todos los requerimientos que una zona como esta requiere, ya que la actividad minera es algo que se ha desarrollado en la región desde hace tiempo y es una reactivación las actividades previamente realizadas.

Planes o programas de desarrollo urbano (PDU) – Municipal 2021 – 2024

Estrategia Integral

Fortalecer los vínculos con los diferentes actores para facilitar la gestión a los diferentes programas sociales y ofrecer estímulos para los emprendedores y nuevas empresas que quieran establecerse en el territorio municipal.

Vinculación: Con el presente proyecto se contempla la contratación del personal para realizar las diferentes actividades que se necesitan, desde comedor y limpieza, choferes de camiones de volteo y seguridad patrimonial, entre muchas otras, además a proveeduría de algunos insumos para el campamento será de manera local, por lo que el desarrollo económico en la región se verá afectado de manera positiva

Desarrollo Sustentable

Objetivo:

Impulsar acciones encaminadas a cuidar nuestro entorno para mejorar las condiciones de vida de los ciudadanos.

- Encaminar las acciones para disminuir el consumo de papelería y consumibles.
- Crear campañas de reciclaje para la comunidad.

Vinculación: El desarrollo del proyecto será responsable frente al impacto social y medioambiental, con el fin de prevenir círculos de agotamiento de los recursos naturales y resurgimiento de la pobreza. Por esta razón la empresa buscara crear sinergia con municipio en diversas campañas, de reciclaje, limpieza y reforestación.

Resumen general de los planes o programas de desarrollo

La promovente dentro de sus políticas, prevé la contratación cualquier persona competente para ejercer las diferentes actividades contratadas, sin importar el género, religión, raza o si se cuenta con alguna discapacidad, actualmente le empresa tiene contratado a hombres y mujeres para el ejercicio de sus actividades.

La puesta en marcha del proyecto es de gran importancia para el municipio, pues traerá consigo un gran desarrollo, comenzando con la contratación de personal calificado y no calificado, dando preferencia a la

región, municipio, estado en este sentido, se pretende beneficiar a Hostotipaquillo en la medida posible, por otro lado la contratación de los diferentes servicios y adquisición de servicios y productos serán en gran medida cercanos al proyecto, por ultimo los pagos relacionados al fondo minero e impuestos recaerán sobre el municipio directamente, a fin de que se realicen diferentes obras o proyectos en beneficio de los ciudadanos, aunado a ello se generaran diferentes programas los cuales por el departamento de relaciones comunitarias a fin de mejorar la calidad de vida de las poblaciones circunvecinas del proyecto.

Vinculación – El proyecto pretende establecerse en un área con cierto grado de marginación, cerca de los límites del estado de Nayarit, la puesta en marcha del proyecto traerá consigo inversiones importantes para la región permitiendo emplear a una gran cantidad de gente, dando preferencia a la región, posterior a ello al municipio de Hostotipaquillo y por último el estado de Jalisco. Este proyecto prendido es una reactivación, ya que se cuenta con antecedentes de explotación, la cual se realizó en un área que históricamente se ha aprovechado y explotado los minerales de interés, sin embargo las condiciones laborales son precarias y carecen de trabajo continuo y bien remunerado, con la instauración dela empresa se busca que esas condiciones cambien al traer tecnología y equipos especializados para realizar las diferentes tareas, sumado a ello la promovente solicitara en base a los diferentes estudios y tramites las autorizaciones correspondientes y ser una empresa con alta responsabilidad.

El Estado de Jalisco, en base a su programa de desarrollo estatal, así como el municipio donde incide el proyecto, tienen la oportunidad que nuevas empresas se establezcan, pues dentro de su estrategia para ello se deben de cumplir con ciertas líneas de acción, entre las que destacan las actividades sustentables y sociales, para ello la empresa cuenta con un departamento de medio ambiente y de relaciones comunitarias, los cuales desarrollaran una serie de medidas encaminadas a la protección de estos rubros.

La promovente al ser una empresa que tendrá exploración, explotación y beneficio de minerales, requiere el incremento considerable en la contratación de personal, pues ahora será necesario que se ejecuten trabajos continuos de diferentes rubros como electricidad, chofer, mecánicos, oficinistas, mano de obra entre otras. Es de importancia mencionar que la empresa dispondrá de seguridad social, trabajo seguro, equitativo y sostenible para todos sus empleados y contratistas que ejerzan alguna actividad dentro de las instalaciones del proyecto, así como sus trabajadores directos.

Con la instauración de las instalaciones, la oferta laboral será más amplia, donde las universidades locales podrán fomentar convenios, donde los estudiantes egresados o por egresar puedan tener cierta prioridad de obtener su primer empleo acorde a sus estudios, y ejercer sus conocimientos en la empresa.

La contratación de pequeñas y medianas empresas es parte importante de la responsabilidad social que tiene la empresa en la región, dado a que una gran parte de servicios y productos serán contratados por este tipo de empresas, con lo cual se generan empleos de manera indirecta mejorado la calidad de vida de los empleadores y sus familias.

III.6. Otros instrumentos

En el DTU Modalidad B - Regional se deberán identificar las restricciones derivadas de la aplicación de otros instrumentos jurídicos que regulen las obras y actividades en zonas arqueológicas, sitios de valor histórico, centros ceremoniales indígenas y similares. En el caso de que haya restricciones derivadas de esos instrumentos jurídicos, el promovente deberá indicar cómo pretende ajustar su proyecto a las mismas.

Sitios Ramsar

Los sitios Ramsar son una convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Conocida también como Convenio RAMSAR fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. México se adhirió a este Convenio en 1986. Instrumento que no forma parte del sistema de convenios y acuerdos sobre medio ambiente de las Naciones Unidas.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

En base al conjunto de datos vectoriales Sitios RAMSAR de México, CONABIO (2016), el SA no comparte superficie con ningún sitio Ramsar, el más cercano corresponde a “Presa La Vega”, que se ubica a una distancia aproximada de 43 kilómetros al Sureste del SA.

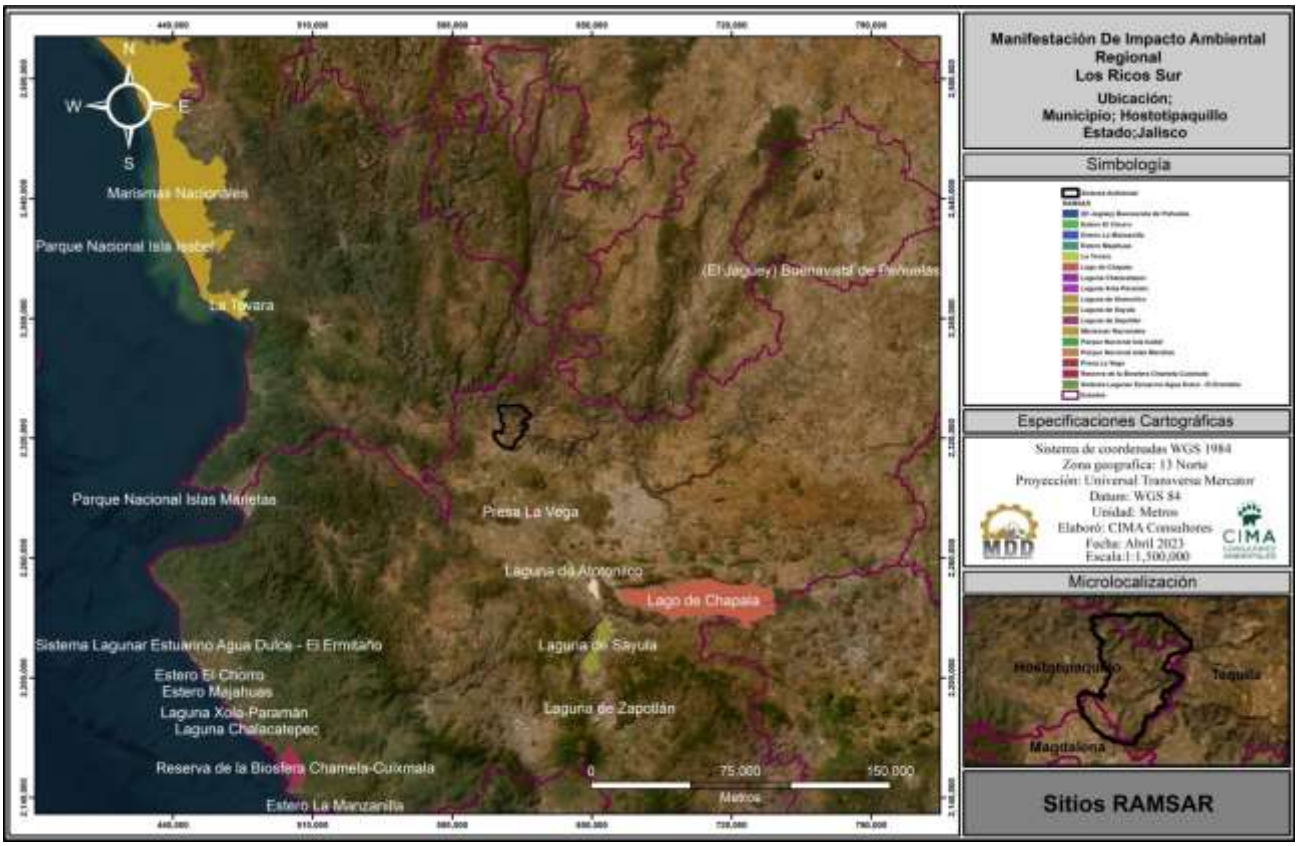


Figura III.6. Sitios RAMSAR respecto al sistema ambiental.

Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)

Un AICA es un área de importancia internacional para la conservación de las aves, normalmente provee de hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, para ello se cuenta con diferentes áreas o AICAS dentro de la república mexicana.

Basados en el conjunto de datos vectoriales Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, escala: 1:250 000, CONABIO (2015), el área del proyecto se encuentra fuera de alguna de ella, siendo la más próxima "El Carricito" a 50 kilómetros lineales con dirección hacia el norte, mientras al suroeste a 102 kilómetros líneas denominada "Laguna Chapala".

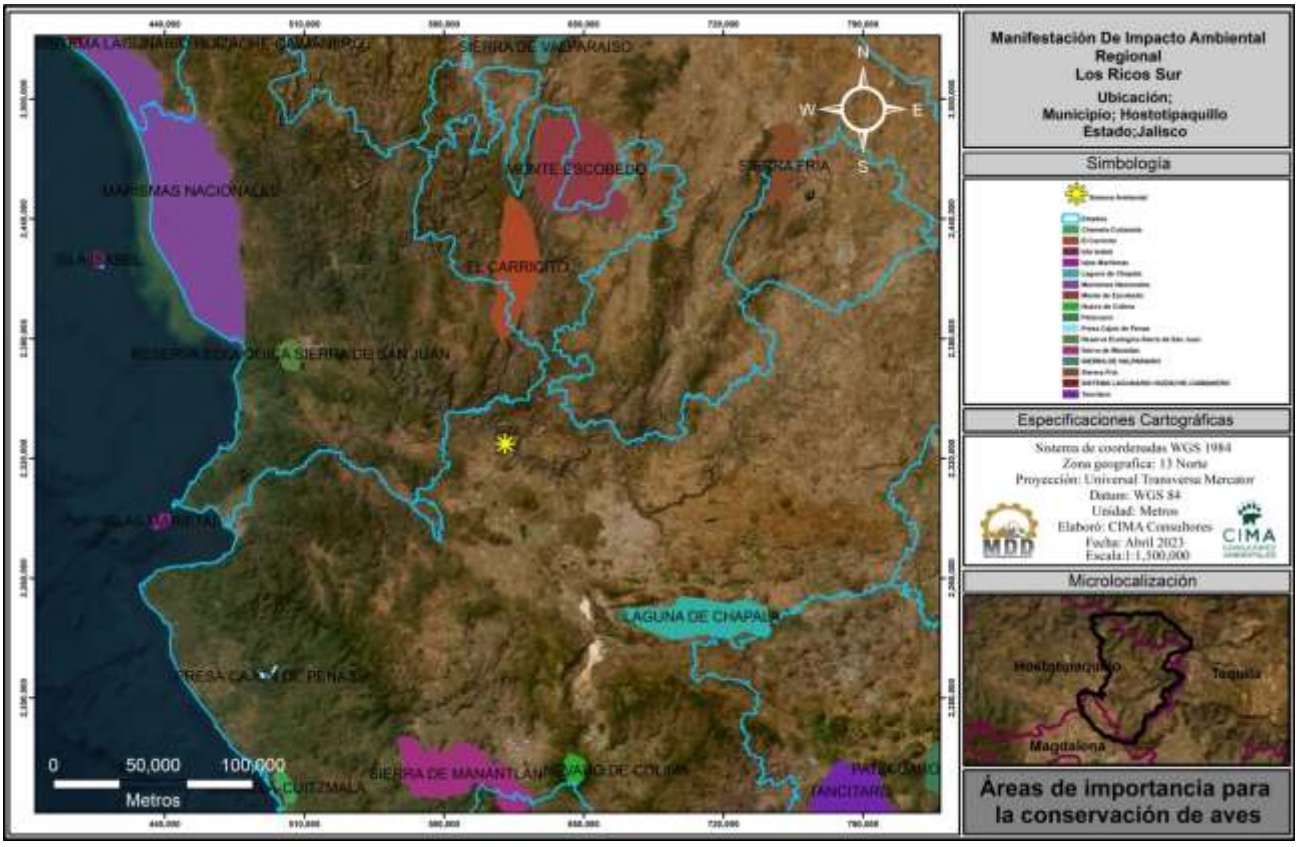


Figura III.7. Áreas de importancia para la conservación de las aves.

Regiones Terrestres Prioritarias

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Actualmente se cuenta con un total de 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km^2, correspondiente a más de la cuarta parte del territorio.

Basados en el conjunto de datos vectoriales Regiones Terrestres Prioritarias, escala 1:1 000 000, CONABIO (2004), dentro del área del proyecto no se localiza ninguna, las más próximas son "Sierra los Huicholes" y "Sierra de Morones" a 26 y 70 kilómetros lineales respectivamente.

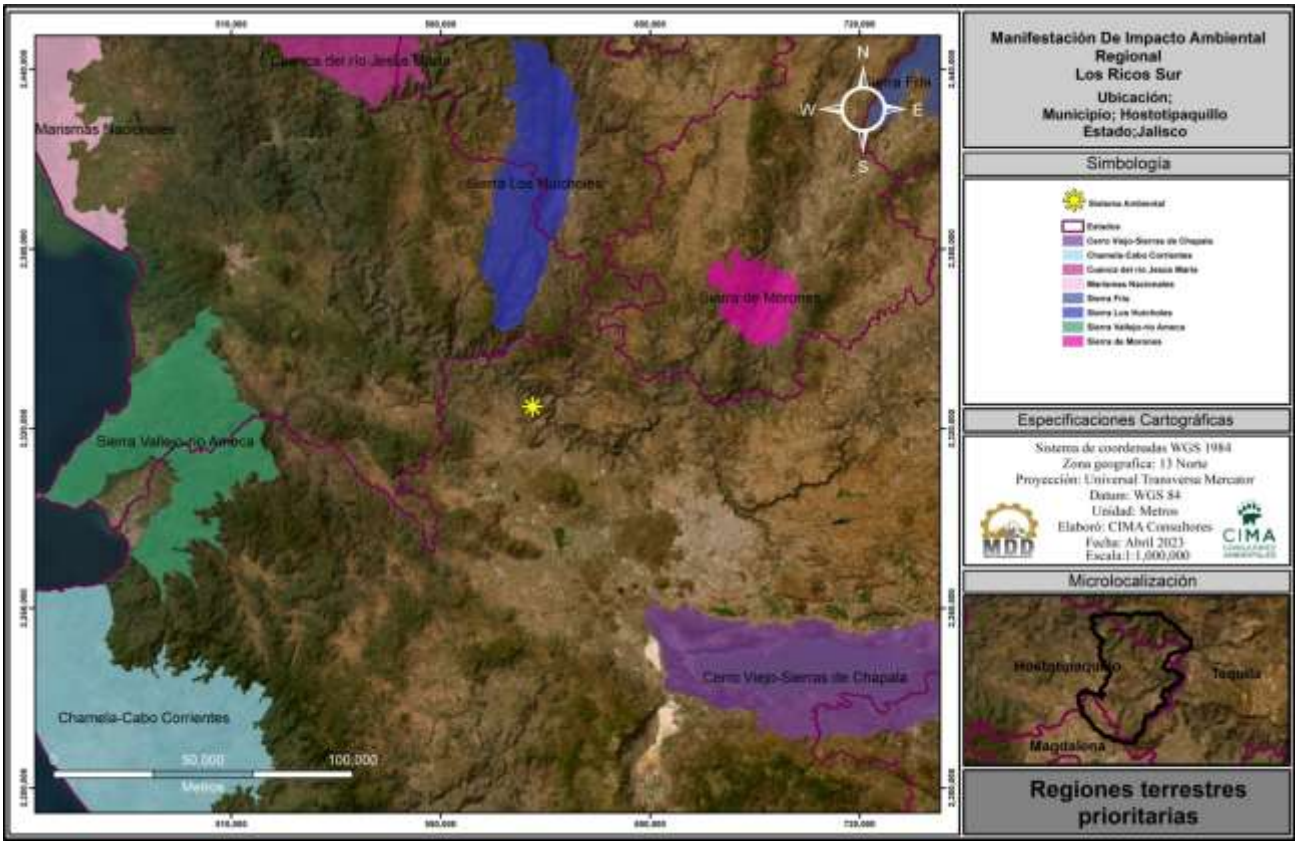


Figura III.8. Regiones terrestres prioritarias respecto al sistema ambiental.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

CONABIO tiene identificadas 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Basados en el conjunto de datos vectoriales Regiones Hidrológicas Prioritarias, escala 1:4 000 000, CONABIO (2002), dentro del proyecto no se ubica ninguna región, la más próxima se ubica hacia el norte a una distancia de 42 kilómetros lineales, denominada "Río Baluarte – Marismas Nacionales".

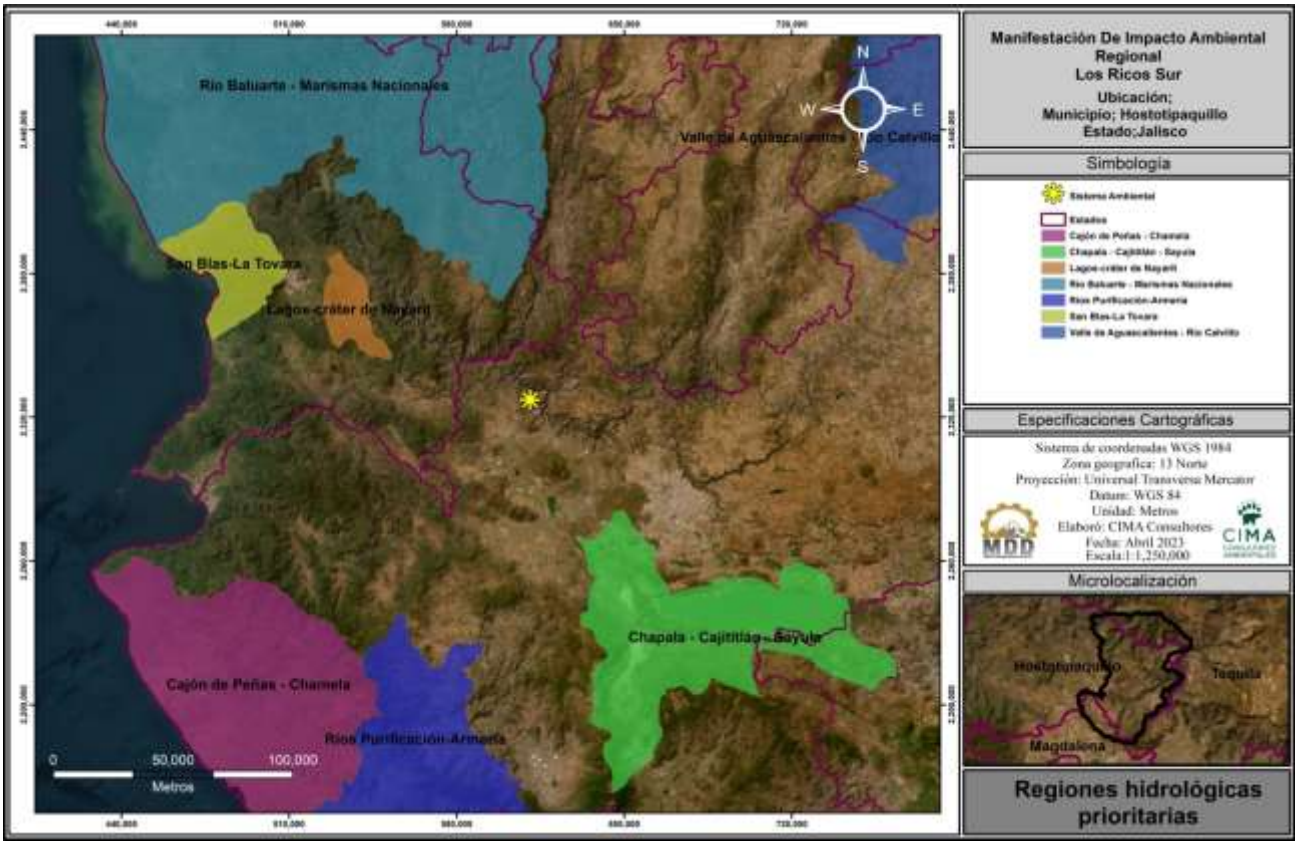


Figura III.9. Regiones hidrológicas prioritarias respecto al sistema ambiental.

Zonas arqueológicas

Una zona arqueológica es un lugar en el cual se ha preservado evidencia de actividades que han sucedido en el pasado, ya sean prehistóricas, históricas o casi contemporáneas. A lo largo del territorio se asentaron pueblos milenarios cuyas creencias religiosas tenían profunda relación con el cosmos y la vida terrenal. Dicha relación construyó sistemas completos de vida a través de los cuales se establecieron reglas, formas de organización, intercambio comercial, dominios políticos y militares y jerarquías sociales.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene bajo su resguardo un total de 193 zonas arqueológicas y una paleontológica

Para el caso del estado de Jalisco, se localizan 3 zona arqueológica declarada por el INAH, Guachimontones, Ixtepete y El Grillo [4], sin embargo, ninguna de estas áreas se ubica dentro del sistema ambiental.

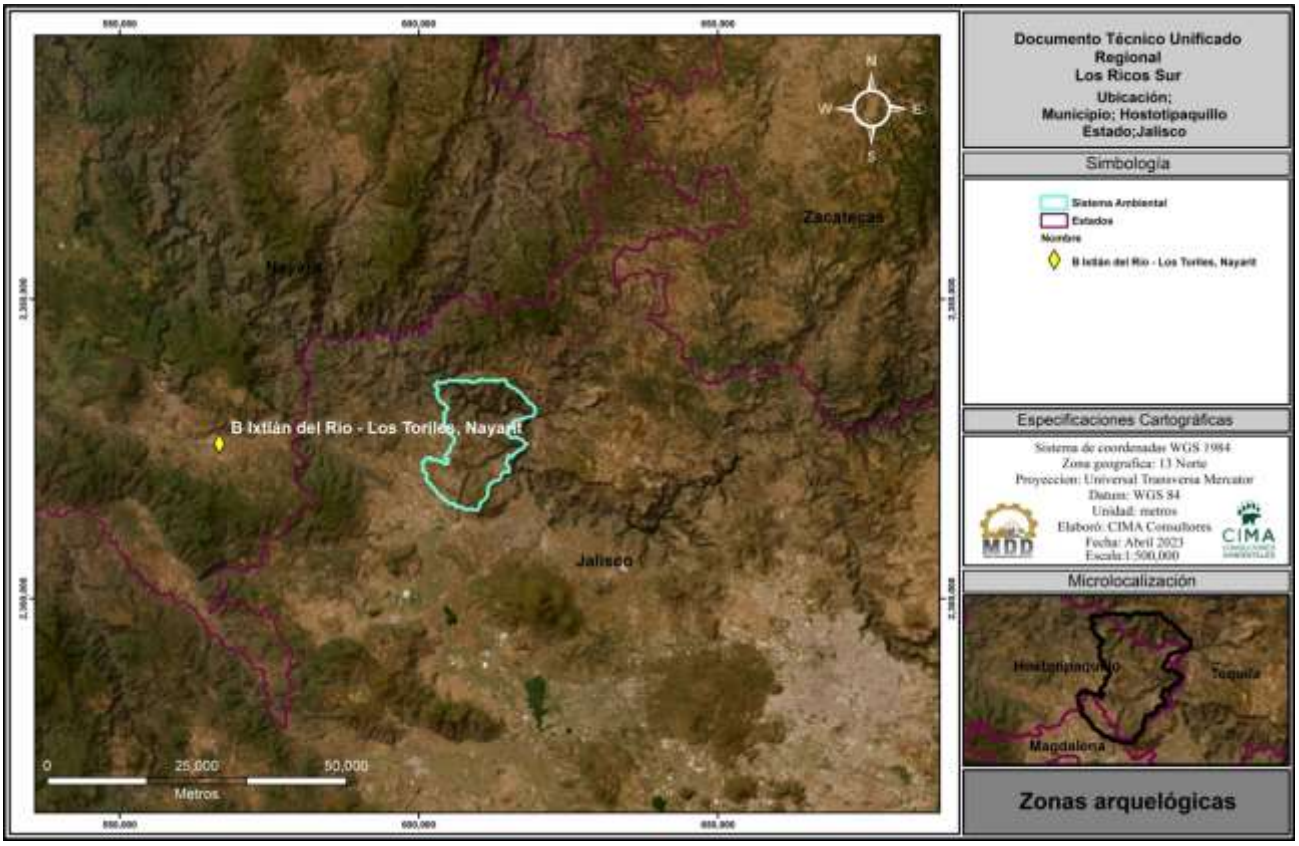


Figura III.10. Zonas arqueológicas respecto al sistema ambiental.

4 https://lugares.inah.gob.mx/es/zonasarqueologicas.html?zonas_estado_busqueda=Jalisco&zonas_cultura_busqueda=&zona_buscar_general=&zonas_numero_of=190+zonas&zona_toponimia_2=&zona_sabias=&zona_resumen=&zona_estado=&zona_titulo=&zona_clave_zona=&zona_patrimonio_mundial=&zona_toponimia=&zona_periodo=&zona_region=&cck=zonas&lugar_id=&search=zonas_mosaico&task=search (Consultado enero 2023)

Sitios de valor histórico

El Instituto Nacional de Antropología e Historia, a través de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, elabora los proyectos de declaratorias de oficio y a petición de particulares, gobiernos municipales o estatales, instituciones académicas o asociaciones civiles, y es su atribución legal proponer el proyecto de declaratoria a la Secretaría de Cultura, no obstante, es prerrogativa del presidente de la Republica expedirlas directamente.

Mediante las declaratorias se protege el patrimonio cultural histórico y el carácter típico y tradicional dentro del perímetro de protección. Desde la década de 1970 a la fecha han sido declaradas 60 Zonas de monumentos históricos en el país, cuyos decretos se publican en el Diario oficial de la federación. En una revisión dentro de portal de Catálogo Nacional de Monumentos Históricos inmuebles y al Centro de Documentación de la CNMH [5].

III.7. Centros ceremoniales indígenas Dentro del Sistema Ambiental tenemos la presencia de una localidad rural denominada Cinco Minas, sin embargo, en el censo de población 2020 no se detectó alguna persona perteneciente a alguna etnia indígena, por lo que se asume que dentro del SA no hay comunidades indígenas según el INPI, para el caso de sus alrededores existe presencia de personas, pero sus poblaciones no alcanza a superar el 40% de su población, a lo cual tenemos que dentro del SA y sus alrededores inmediatos no existen comunidades indígenas.

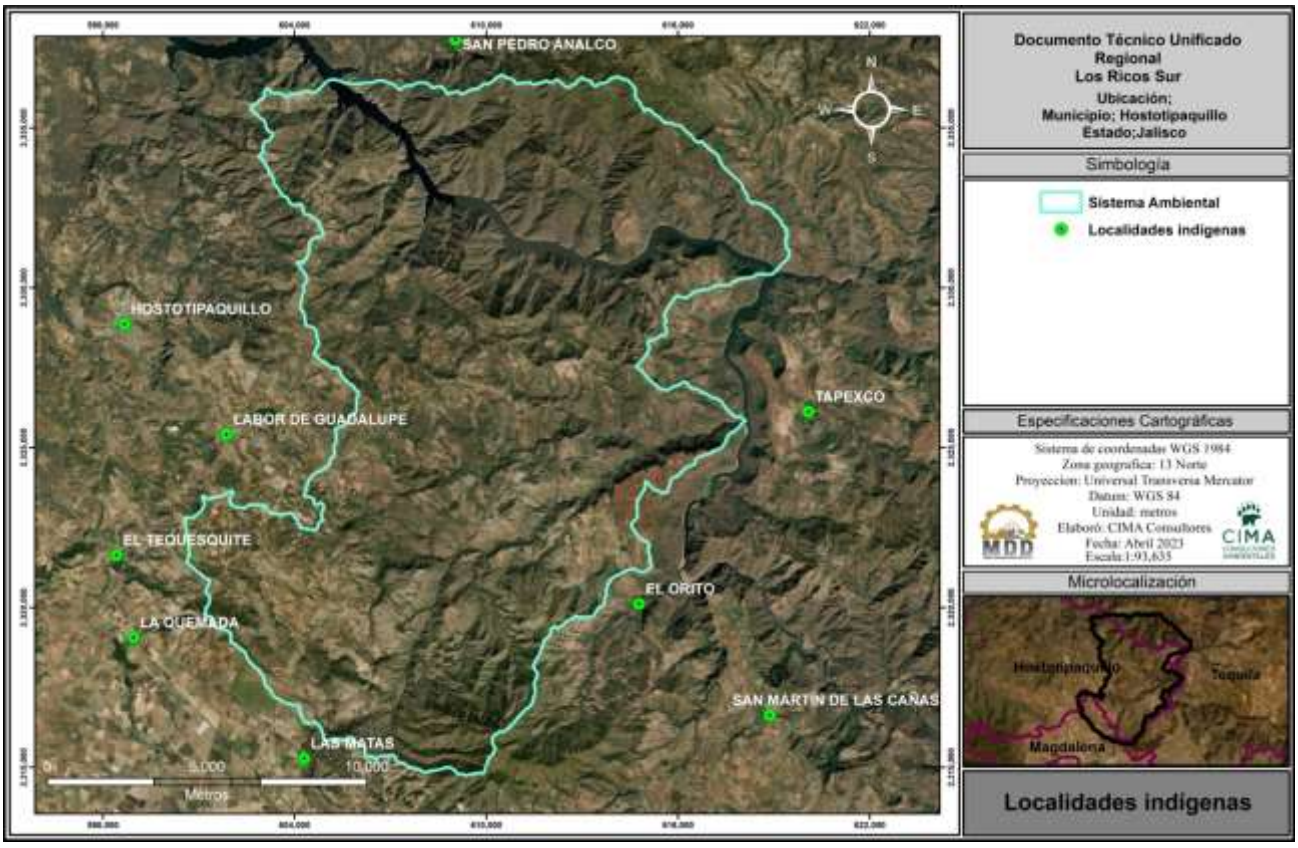


Figura III.11. Localidades indígenas.

[5] https://catalogonacionalmhi.inah.gob.mx/consultaPublica#contadores (Consultado enero 2023)

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

Marzo 2023

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....1

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecer el proyecto.....1
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR). 3
IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.....3
IV.2.1.1 Medio abiótico. 6
IV.2.1.2 Medio biótico.....60
IV.2.1.3 Medio socioeconómico 143
IV.2.1.4 Paisaje. 145
IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto 152
IV.4. Diagnóstico ambiental 162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1. Tipos de climas dentro del SAR.....7
Tabla IV.2 Datos de la Estación Meteorológica.....7
Tabla IV.3 Precipitación promedio histórica por mes de la estación meteorológica Hostotipaquillo.....8
Tabla IV.4 Temperatura mínima, media y máxima promedio por mes. 8
Tabla IV.5 Estadísticas de intemperismos severos.....9
Tabla IV.6 Superficie de isoyetas dentro del Sistema Ambiental Regional.....10
Tabla IV.7. Isotermas dentro del Sistema Ambiental Regional. 11
Tabla IV.8 Evapotranspiración en el Sistema Ambiental Regional. 11
Tabla IV.9 Superficie de los rangos de elevación dentro del Sistema Ambiental Regional. 13
Tabla IV.10 Superficie de las pendientes del terreno dentro del Sistema Ambiental Regional. 14
Tabla IV.11 Superficie de exposiciones dentro del Sistema Ambiental Regional. 15
Tabla IV.12. Escala de Mercalli en el Sistema Ambiental Regional. 18
Tabla IV.13. Escala de Regionalización sísmica CFE en el Sistema Ambiental Regional. 19
Tabla IV.14. Provincias fisiográficas dentro del SAR. 24
Tabla IV.15. Subprovincias fisiográficas dentro del SAR. 27
Tabla IV.16 Sistema de topoformas dentro del Sistema Ambiental Regional. 28
Tabla IV.17 Unidades geológicas dentro del Sistema Ambiental Regional.....29
Tabla IV.18 Unidades geológicas dentro de las Áreas Solicitadas. 29
Tabla IV.19 Tipos de suelo dentro del Sistema Ambiental Regional. 31
Tabla IV.20. Tipo de suelo dentro de las Áreas Solicitadas.....31
Tabla IV.21. Ecuaciones de regiones de erosividad.....34
Tabla IV.22. Datos estación meteorológica 34
Tabla IV.23. Valores del factor K para los distintos tipos de suelo y textura. 35
Tabla IV.24. Valores del Factor C para diferentes porcentajes de cobertura. 40
Tabla IV.25. Factor C para el SAR. 40
Tabla IV.26. Factor P para el SAR.....41
Tabla IV.27. Superficie por rango de tasa de erosión natural del SAR y su valor porcentual. 42
Tabla IV.28 Cálculo estimado para erosión natural e inducida.....43
Tabla IV.29 Suma de erosión hídrica en diferentes escenarios.....44
Tabla IV.30 Valores de erosión eólica 45
Tabla IV.31 Escenarios de Erosión eólica para CUSTF. 49
Tabla IV.32 Niveles jerárquicos de hidrología.....50
Tabla IV.33 Ordenes de corriente dentro del SAR.....52
Tabla IV.34 Acuíferos donde se localiza la SAR.....53
Tabla IV.35 Área y tamaño de la cuenca. 54

Tabla IV.36 Valores de K por tipo de suelo....55
Tabla IV.37 Valores de K por tipo de suelo....56
Tabla IV.38 Valores anuales de evapotranspiración....57
Tabla IV.39 Balance hidrológico del SAR....57
Tabla IV.40 Balance hidrológico en las condiciones actuales dentro del CUSTF....58
Tabla IV.41 Balance hidrológico una vez realizado el CUSTF....58
Tabla IV.42 Tipos de vegetación, superficies y porcentajes en el Sistema Ambiental Regional....62
Tabla IV.43 Lista de plantas vasculares definidas para el Sistema Ambiental Regional Los Ricos Sur, municipio de Hostotipaquillo, Jalisco....64
Tabla IV.44 Familias, géneros, especies y porcentajes de la flora detectada para el Sistema Ambiental Regional....67
Tabla IV.45 Estratos de vegetación, número de especies y porcentajes, del Sistema Ambiental Regional....70
Tabla IV.46 Especies de flora del SAR, consideradas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de la CITES o del acuerdo de especies prioritarias para la conservación....71
Tabla IV.47 Flora del área del proyecto Los Ricos Sur, considera 78 especies....73
Tabla IV.48 Familias, géneros y especies de plantas vasculares del área del proyecto....75
Tabla IV.49 Número de especies y porcentaje de plantas, agrupadas por estrato del área del proyecto Los Ricos Sur....80
Tabla IV.50 Especies de plantas del área del proyecto en alguna categoría de amenaza....81
Tabla IV.51 Índices de diversidad y equitatividad para estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo....102
Tabla IV.52 Índices de diversidad y equitatividad para estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo....117
Tabla IV.53 Lista de fauna silvestre, detectada para el sistema ambiental regional (SAR) Los Ricos Sur, se consideran mamíferos, aves, anfibios y reptiles....117
Tabla IV.54 Especies de vertebrados del sistema ambiental....119
Tabla IV.55Ubicación de transectos y distancias, dentro del sistema ambiental. Se muestra la ubicación del inicio, parte intermedia y final de los transectos....123
Tabla IV.56 Concentrado de especies de fauna, reconocidas en tres transectos, aplicados en el sistema ambiental Los Ricos Sur....123
Tabla IV.57 Índice de diversidad de Shannon – Wiener para los mamíferos del SAR....126
Tabla IV.58 Índice de diversidad de Shannon – Wiener para las aves del SAR....127
Tabla IV.59 Índice de diversidad de Shannon – Wiener para los reptiles del SAR....127
Tabla IV.60 Ubicación y distancias de transectos que aplicaron en el sistema ambiental Los Ricos Sur....128
Tabla IV.61 Índice de abundancia relativa de fauna, detectada en transectos, se reporta como indicios / km de longitud del SAR....129
Tabla IV.62 Especies de fauna en estatus, acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010, listadas por la CITES, o en el acuerdo de especies prioritarias para la conservación, del sistema ambiental del proyecto Los Ricos Sur....130
Tabla IV.63 Listado faunístico del área del proyecto, considera a 35 especies de las clases de mamíferos, aves, anfibios y reptiles....131
Tabla IV.64 Clases de vertebrados, familias, géneros y número de especies del área del proyecto Los Ricos Sur....133
Tabla IV.65 Ubicación, de los transectos faunísticos aplicados en el área del proyecto....134
Tabla IV.66 Transectos de revisión de fauna en área del proyecto Los Ricos Sur....135
Tabla IV.67 Índice de diversidad de Shannon – Wiener para los mamíferos del área del proyecto Los Ricos Sur....137
Tabla IV.68 Índice de diversidad de Shannon – Wiener para las aves del proyecto Los Ricos Sur....138
Tabla IV.69 Índice de diversidad de Shannon – Wiener para los reptiles del proyecto Los Ricos Sur....138
Tabla IV.70 Distancia de los tres transectos para fauna que se realizaron en área del proyecto....140
Tabla IV.71 Abundancia relativa de fauna detectada en transectos, se reporta como indicios / km de longitud, del área del proyecto....140
Tabla IV.72 Especies de fauna en estatus, acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010, listadas por la CITES y las prioritarias para la conservación. Área del proyecto Los Ricos Sur....142
Tabla IV.73 Localidades rurales más cercanas al área de influencia y sistema ambiental....143

Tabla IV.74 Población en relación edad-sexo de los municipios de Hostotipaquillo. Magdalena y Tequila respecto al estado de Jalisco. 144
Tabla IV.75 Servicios públicos de salud de los municipios de Hostotipaquillo. Magdalena y Tequila respecto al estado de Jalisco. 144
Tabla IV.76 Vivienda y urbanización de los municipios de Hostotipaquillo. Magdalena y Tequila respecto al estado de Jalisco. 145
Tabla IV.77.Superficies del grado de Fragilidad del paisaje de la cuenca. 152
Tabla IV.78 Escenarios de infiltración actual y después del CUSTF. 155
Tabla IV.79 Escenarios de infiltración después del CUS y después de la implementación de las obras de mitigación. 155
Tabla IV.80 Comparación de presencia de especies del CUSTF y SAR. 159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional. 2
Figura IV.2 Regiones hidrológicas del Sistema Ambiental Regional. 3
Figura IV.3 Índice de disturbio desarrollado para la región, índice obtenido para el año 2013. 4
Figura IV.4 Índice de disturbio desarrollado para la región, índice obtenido para el año 2016. 5
Figura IV.5 Índice de disturbio desarrollado para la región, índice obtenido para el año 2019. 5
Figura IV.6 Climatología dentro del Sistema Ambiental Regional. 7
Figura IV.7 Isoyetas dentro del Sistema Ambiental Regional. 10
Figura IV.8 Isotermas dentro del Sistema Ambiental Regional. 11
Figura IV.9 Evapotranspiración dentro del Sistema Ambiental Regional. 12
Figura IV.10 Rango de elevaciones del Sistema Ambiental Regional. 14
Figura IV.11 Rango de pendientes dentro del Sistema Ambiental Regional. 15
Figura IV.12 Exposiciones dentro del Sistema Ambiental Regional. 16
Figura IV.13 Fallas y fracturas dentro del Sistema Ambiental Regional. 17
Figura IV.14 Escala de Mercalli. 19
Figura IV.15 Regionalización sísmica CFE. 20
Figura IV.16 Zonas de deslizamiento de laderas. 21
Figura IV.17 Vulnerabilidad a inundaciones. 22
Figura IV.18 Volcanes activos de México. 23
Figura IV.19 Provincia fisiográfica en el Sistema Ambiental Regional. 25
Figura IV.20 Subprovincia fisiográfica en el Sistema Ambiental Regional. 27
Figura IV.21 Sistemas de topoformas donde se ubica el Sistema Ambiental Regional. 28
Figura IV.22 Unidades geológicas dentro del Sistema Ambiental Regional. 30
Figura IV.23 Tipos de suelo dentro del Sistema Ambiental Regional. 32
Figura IV.24. Tipos de suelo en las áreas solicitadas. 32
Figura IV.25. Tasa de erosión hídrica presentes en el SAR. 43
Figura IV.26 Ubicación del SAR y del proyecto de acuerdo a las divisiones hidrológicas. 51
Figura IV.27 Hidrología superficial dentro del SAR. 52
Figura IV.28 Acuífero donde se localiza el Sistema Ambiental Regional. 53
Figura IV.29 Tipos de vegetación del Sistema Ambiental Regional Los Ricos Sur. 61
Figura IV.30 Tipos de vegetación del área del proyecto de acuerdo a INEGI (2021) 61
Figura IV.31 Ubicación, de los sitios de muestreo de vegetación realizados en el sistema ambiental Los Ricos Sur. 84
Figura IV.32 Ubicación de los sitios de muestreo de vegetación, realizados en el área del proyecto Los Ricos Sur. 84
Figura IV.33 Valor de importancia relativa estrato arbóreo. 92
Figura IV.34 Ubicación de 3 transectos de revisión de fauna, ubicados en el sistema ambiental. 123
Figura IV.35 Ubicación de tres (3) transectos de análisis de fauna que aplicaron en el área del proyecto. 136
Figura IV.36 Localidades y vías de acceso consideradas para el análisis de la visibilidad del terreno. 149
Figura IV.37. Delimitación de la calidad visual del paisaje de la cuenca. 151

Figura IV.38. Metodología para determinación de la fragilidad del paisaje de la cuenca. 151
Figura IV.39. Delimitación de la fragilidad del paisaje de la cuenca.....152

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica IV.1 Precipitación media por mes, estación 14068 Hostotipaquillo. 8
Gráfica IV.2 Temperatura máxima, media y mínima.....9
Gráfica IV.3. Erosión hídrica por rangos dentro del Sistema Ambiental Regional. 42
Gráfica IV.4.Velocidad del viento (Estación 14068 Hostotipaquillo). 59
Gráfica IV.5. Rosa de los vientos (Estación 14068 Hostotipaquillo).....59
Gráfica IV.6 Familias y número de especies por familia, del SAR Los Ricos Sur. 69
Gráfica IV.7 Número de especies presentes en los tres estratos vegetales del SAR (árboles, arbustos y hierbas). 70
Gráfica IV.8 Números y porcentajes, de los estratos de árboles, arbustos y hierbas del SAR.....71
Gráfica IV.9 Composición florística que considera familias y número de especies de la flora del área del proyecto Los Ricos Sur. 78
Gráfica IV.10 Estructura de la vegetación, estratos, números de especies por estrato y porcentajes por estrato. 80
Gráfica IV.11 Valor de importancia relativa estrato arbustivo. 94
Gráfica IV.12 Valor de importancia relativa estrato herbáceo.....95
Gráfica IV.13 Valor de importancia relativa estrato arbóreo. 108
Gráfica IV.14 Valor de importancia relativa estrato arbustivo. 110
Gráfica IV.15 Valor de importancia relativa estrato herbáceo.....111
Gráfica IV.16 Clases y números de especies de vertebrados del SAR Los Ricos Sur. 120
Gráfica IV.17 Composición de la fauna del SAR, incluye número de especies y porcentajes por clase. 120
Gráfica IV.18 Especies de fauna encontradas en transectos y número de indicios por especie. 125
Gráfica IV.19 Clases de vertebrados y número de especies por clase, detectados en transectos de análisis de fauna en el SAR.....126
Gráfica IV.20 Índices de diversidad de Shannon – Wiener de mamíferos, aves y reptiles del SAR Los Ricos Sur. 128
Gráfica IV.21 Índice de abundancia relativa, especies de fauna detectadas en transectos del SAR Los Ricos Sur, Jalisco. 130
Gráfica IV.22 Composición faunística, por clases de vertebrados del área del proyecto Los Ricos Sur. 134
Gráfica IV.23 Porcentaje de las clases de vertebrados de la CHF, del proyecto Los Ricos Sur. 134
Gráfica IV.24 Especies de fauna, detectadas en transectos del área del proyecto.....137
Gráfica IV.25 Índice de diversidad de Shannon – Wiener de mamíferos, aves y reptiles del área del proyecto. 139
Gráfica IV.26 Índice de abundancia relativa de mamíferos, aves, anfibios y reptiles del área del proyecto. .141

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía IV.1 En los polígonos del área del proyecto Los Ricos Sur, se encontraron variados elementos florísticos, con ciertas diferencias y especies de plantas, propiciadas por aspectos climáticos y altitudinales del terreno y por los usos que se le ha dado a la vegetación. 62
Fotografía IV.2 En el área del proyecto, se detectaron variadas especies, asociadas a la vegetación secundaria de selva baja caducifolia.....63

Fotografía IV.3 El árbol conocido como huevos de gato (*Trichilia americana*), es una planta con buena distribución en el Sistema Ambiental Regional Los Ricos Sur. 67
Fotografía IV.4 El palo dulce (*Eysenhardtia polystachia*), pertenece a la familia Fabaceae y se tiene representada en el Sistema Ambiental Regional. 72
Fotografía IV.5 Esta planta conocida como cedro blanco o carne de perro (*Gyrocarpus americanus*), es parte de la familia Hernandiaceae y tiene presencia en el SAR. 72
Fotografía IV.6 La Majahua o cicua (*Heliocarpus terebinthinaceus*), es un árbol de la familia Malvaceae, y se encuentra presente en el área del proyecto, esta especie resalta por sus características en esta localidad. 73
Fotografía IV.7 En el área del proyecto, la higuera blanca (*Ficus insipida*) es un árbol que es parte de esta localidad, en esta imagen se muestran detalles de su tronco y porte. 79
Fotografía IV.8 La ciruela morada (*Spondias purpurea*), es una especie arbórea que se tiene presente en el área del proyecto. 80
Fotografía IV.9 El tepame o algarrobo (*Vachellia pennatula*), es una leguminosa (familia Fabaceae) que se tiene en el área del proyecto. 81
Fotografía IV.10 En esta área del proyecto, una de las plantas carismáticas y que está considerada en el apéndice II de la CITES es la biznaga de la barranca de Guadalajara (*Mammillaria scrippsiana*) este individuo se captó en dicha área. 82
Fotografía IV.11 La zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), fue detectada en transecto aplicado, a través de una excreta, esto como parte de los estudios faunísticos que se realizaron en el área del proyecto, la imagen fue captada en la misma localidad de interés. 131

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Mayo 2023

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 1

V.1 Identificación de Impactos 2
V.1.1. Indicadores de impacto. 2
V.1.2. Lista de chequeo simple 5

V.2 Caracterización de los impactos 9
V.2.1. Lista de chequeo descriptiva 9

V.3 Valorización de los impactos 12
V.3.1. Matriz de Leopold (modificada) 12
V.3.2. Resultados y análisis de la evaluación de impacto ambiental 24

V.4 Impactos residuales 29

V.5 Impactos acumulativos 31

V.6 Conclusiones 32

ÍNDICE DE TABLA

Tabla V.1 Actividades generales por etapa. 3
Tabla V.2. Factores, sub-factores y componentes ambientales. 4
Tabla V.3. Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto. 5
Tabla V.4. Lista de chequeo simple. 6
Tabla V.5. Valores de las interacciones por etapa del proyecto. 7
Tabla V.6. Valores porcentuales (%) de las interacciones por etapa del proyecto. 8
Tabla V.7. Lista de Chequeo descriptiva impactos adversos. 9
Tabla V.8. Valores y cálculos de importancia. 13
Tabla V.9. Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio y construcción. 16
Tabla V.10. Matriz de Leopold – Etapa de operación. 18
Tabla V.11. Matriz de Leopold – Etapa de mantenimiento. 20
Tabla V.12. Matriz de Leopold – Etapa de Cierre y Post-cierre 22
Tabla V.13. Resumen de iteraciones de impacto por etapa del proyecto. 24
Tabla V.14. Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa. 25
Tabla V.15. Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto (Leopold) con proyecto. 27
Tabla V.16 Impacto parcial por etapa y subfactor 28

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica V.1. Porcentaje de interacciones derivado del listado simple. 8
Gráfica V.2. Distribución de interacciones (+/-) en las diferentes etapas evaluadas. 24
Gráfica V.3. Distribución de los impactos parciales (+/-) en las diferentes etapas evaluadas. 26
Gráfica V.4. Comportamiento de los impactos de acuerdo con su significancia en las diferentes etapas evaluadas. 28

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El objetivo de esta sección es la identificación de los daños e impactos ambientales producidos por las diferentes actividades en la operación del proyecto minero. Al poder identificar los posibles impactos que este proyecto pueda causar al ambiente y que se pueden determinar con mayor facilidad las posibles medidas de minimización y la corrección de los efectos que puedan causar, ya que es imposible que cualquier proyecto no traiga consigo en cualquier etapa de su vida útil impactos negativos.

En este contexto, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que para la evaluación de impacto ambiental se debe realizar una identificación y valoración, de forma objetiva e imparcial, de los efectos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman los proyectos.

Atendiendo a lo anterior, el análisis expuesto fue conducido con objetividad e imparcialidad, siguiendo las recomendaciones de la Guía para la presentación del Documento Técnico Unificado SEMARNAT.

Asimismo, se presentan ante la autoridad, los resultados de un análisis técnicamente suficiente en cuanto a los efectos posibles del proyecto sobre el medio ambiente; a fin de que ésta determine si su ejecución es pertinente y compatible con los preceptos y principios de la política ambiental nacional.

Con la intención de lograr un balance objetivo de los efectos ambientales potenciales del proyecto, la evaluación realizada se enmarcó en los siguientes principios:

- Considera la mayor y mejor información disponible sobre la caracterización ambiental del sitio y su área de influencia.
- Tiene en cuenta el estado actual del área de influencia del proyecto y considera la preexistencia de impactos ambientales derivados de las actividades mineras que se han realizado en el área.
- Valora la importancia y vulnerabilidad de los componentes ambientales.
- La valoración de los impactos considera las prácticas y medidas de prevención, control y atenuación de efectos negativos que la empresa pudiera llevar a cabo en el proyecto, como parte de su diseño y estándares de operación y cierre.
- El análisis toma en cuenta los impactos positivos que el desarrollo del proyecto aporta para detonar la actividad económica y servicios de la región.
- El reconocimiento predictivo de los impactos potenciales, como su evaluación y valoración, integran las técnicas y metodologías de análisis disponibles que se consideraron idóneas para el tipo de proyecto. Además, incorpora la experiencia del grupo consultor en la evaluación, gestión y seguimiento de proyectos mineros.

V.1 Identificación de Impactos

Las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) son metodologías que permiten estimar de manera global la magnitud de un impacto ambiental, ante la influencia que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de actividades humanas, tanto de manera favorable como adversa. Estas evaluaciones y las medidas de mitigación que se prescriben permiten que el desarrollo económico y social se integre de una manera óptima con los diversos proyectos y sin deteriorar el uso de los recursos naturales requeridos para tales proyectos.

La amplia gama de factores a evaluar ayuda a no pasar por alto elementos ambientales y socio económicos, y de esta forma realizar las mejores identificaciones y evaluaciones de impactos ambientales.

El impacto ambiental se puede definir como la alteración o modificación de las condiciones del ambiente ocasionadas por el hombre ya sean negativa o positivamente. Para poder identificar las acciones de un proyecto, susceptibles de provocar impactos sobre el medio ambiente, es necesario diferenciar las distintas fases de la obra y las actividades que pueden provocar efectos importantes sobre los elementos del medio y factores ambientales.

La identificación de las actividades o acciones que se realizarán se han desglosado en las distintas etapas o fases de ejecución del proyecto y son las que tradicionalmente se emplean:

- **Fase de Preparación del Sitio / Construcción**
- **Operación**
- **Mantenimiento**
- **Cierre y post-cierre**

Es importante hacer mención, que la etapa de cierre y post-cierre no es considerada en muchas metodologías de evaluación de impacto, debido a que las acciones llevadas a cabo durante esta etapa son de carácter benéfico y entran en el marco de medidas de mitigación. No obstante, para la presente evaluación, se decidió considerarla dentro de la evaluación debido a que es fundamental en la vida útil de cualquier proyecto y, por lo tanto, la correcta ejecución de la misma trae consigo una serie de impactos positivos a raíz de la naturaleza de las obras o acciones incluidas en esta etapa. Por otra parte, la omisión o mal cierre de un proyecto, podría acarrear condiciones negativas al medio natural y a las localidades cercanas, por lo cual es un aspecto también tomado en cuenta.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Las herramientas que se utilizaron para la evaluación de los impactos fueron: las listas de chequeo (simple y descriptiva), al igual la matriz de identificación de impactos de Leopold modificada.

Lista de las acciones relevantes que comprende el proyecto.

La primera actividad consistió en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con la planificación, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y finalmente la etapa de clausura o cierre.

Con base a las actividades descritas en el capítulo II del presente estudio, se determinó sintetizarlas a razón de tener una evaluación más práctica que nos ayude a observar de manera más clara y sencilla los principales impactos que se pudieran ocasionar en las diferentes etapas y a su vez analizar sobre que matrices amiéntales (sub factores) se acumulan el mayor número de impactos.

La etapa de planeación es omitida de la evaluación debido a que en ella se contemplan solo acciones que no tienen injerencia directa sobre el área del proyecto, por lo cual considerar dichas acciones no aportan interacciones a evaluar. Debido a lo anterior, la etapa de preparación se evalúa conjunto con la etapa de construcción, con el entendimiento que estas dos etapas son llevadas casi de manera simultánea, ya que la

operación no puede llevarse a cabo sin la ejecución de estas dos etapas anteriores, por lo cual, muchos de los posibles impactos serán compartidos y su evaluación resulta más factible.

La etapa de operación y mantenimiento, aunque se llevan a cabo simultáneamente y son presentadas como una sola etapa en el capítulo II, son evaluadas de manera independiente. Lo anterior, atendiendo a la manera en que es entendida la actividad de mantenimiento, el cual pude ser positivo a raíz de la prevención de fallas en equipos que pudieran ocasionar situaciones adversas que impactarían a varios sub factores, también pude ser evaluado de forma negativa a razón de la mala disposición de los residuos generados o los lugares donde se lleven a cabo los mantenimientos, esto último, específicamente en el caso de los mantenimientos correctivos, los cuales en la mayoría de las veces se realizan en el lugar donde el equipo falla. Derivado de esta dualidad de las acciones de mantenimiento, se determinó realizar una evaluación por separado y con esto poder analizar la etapa de operación como un sistema aparte y con esto poder evaluar con mayor certeza las interacciones en las cuales se deberán enfocar las medidas de mitigación en dicha etapa, ya que esta es la de mayor duración en la vida útil del proyecto y por ende en donde se deberán tener la mayoría de las consideraciones adecuadas para minimizar los posibles impactos.

Tabla V.1 Actividades generales por etapa.

Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto	
Etapas del proyecto	**Actividades**
Preparación de sitio/Construcción	Rescate de flora y fauna
	Despalmes y desmontes
	Rehabilitación de caminos
	Relleno, nivelación y compactación de áreas (patios, rampas, área industrial)
	Construcción infraestructura en general (planta, oficinas, almacenes, talleres, obras auxiliares, etc.)
Operación	Manejo de agua (incluye laboreo, contacto y no contacto)
	Perforaciones y Voladuras
	Carga y acarreo de mineral al almacén de mineral
	Operación de Planta de Beneficio
	Manejo de material estéril en tepetateras (conformación)
	Disposición de Jales secos detoxificados en el depósito
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo de maquinaria, vehículos y equipo
Cierre y post-cierre	Estabilización y cierre de mina subterránea
	Desmantelamiento, demolición y retiro de instalaciones
	Remediación y restauración del suelo
	Estabilización física de taludes de depósito de jales y tepetatera
	Restauración y revegetación con especies nativas

Elaboración de una lista de factores y componentes ambientales.

En esta etapa se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales del área de estudio que podrían ser afectados por las actividades del proyecto.

Una vez identificado los factores ambientales susceptibles que pudieran ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales.

Se entiende por Indicador de Impacto Ambiental a los elementos cuantificables que en su conjunto son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los factores ambientales.

Para la identificación de los indicadores de impacto ambiental, se realizaron en base a los siguientes criterios de identificación.

1. Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra.
2. Ser medibles en términos cuantitativos.
3. De fácil identificación.

Los indicadores ambientales que se seleccionaron se presentan a manera de listado en la siguiente tabla conforme al factor ambiental al cual se le atribuye.

Tabla V.2. Factores, sub-factores y componentes ambientales.

Factores, sub - factores y componentes ambientales		
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología
		Topografía
		Estabilidad/Erosión
		Contaminación
		Usos
		Compactación
	Agua	Superficial (cuerpos de agua y cauces)
		Subterránea (infiltración)
		Calidad/Contaminación
	Aire	Contaminantes
		Olor
		Ruido
		Vibración
		Iluminación
Factores bióticos	Flora	Diversidad
		Aislamiento
		Especies en algún estatus
	Fauna	Diversidad
		Aislamiento
		Especies en algún estatus
		Propagación de fauna nociva
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica
		Turismo potencial
	Estatus cultural	Demografía
		Empleo y actividades económicas
		Salud y seguridad de la población
		Capacitación al personal
		Salud y seguridad ocupacional
		Bienes y servicios

V.1.2. Lista de chequeo simple

Las listas de chequeo son relaciones categorizadas o jerárquicas de factores ambientales a partir de las cuales se identifican los impactos producidos por un proyecto o actividad específica. Existen listas de chequeo que se adecúan según el tipo de proyecto, haciendo una identificación expresa de los elementos del medio que en forma particular resultan impactados por las actividades desarrolladas en el marco de este. Magrini (1990) menciona que a pesar de que constituyen una forma concisa y organizada de relacionar los impactos, no permiten la identificación de las interrelaciones entre los factores ambientales.

La mayor ventaja que presentan las listas de chequeo es que ofrecen cubrimiento o identificación de casi todas las áreas de impacto; sin embargo, representan básicamente un método de identificación cualitativo, limitando su alcance en el proceso de evaluación, a un análisis previo.

Las listas de chequeo pueden clasificarse en varios tipos, para lo que en este proyecto en particular se emplearon las listas de chequeo simples y descriptivas.

Según Conesa (2010), son un método de identificación muy simple, por lo que se usa para evaluaciones preliminares. Sirven primordialmente, para llamar la atención sobre los impactos más importantes que puedan tener lugar, como consecuencia de la realización del proyecto

Las listas de chequeo simples pueden estructurarse a manera de listas o cuestionarios, para lo cual se formula una serie de interrogantes relativos a la posible ocurrencia de impactos sobre los diferentes factores producidos por un determinado proyecto. Son listas de los factores ambientales, actividades o efectos que deberán ser tomados en cuenta en la valoración. No proporcionan información específica sobre los métodos de estimación o la predicción y valoración de los impactos; en donde el evaluador escoge la respuesta dependiente de la realidad observada.

Las listas de chequeo descriptiva, a diferencia de las listas de chequeo simple, estas aportan algo más de información relevante para el evaluador de impactos: en general, incluyen descripciones de los posibles impactos, lo que facilita la toma de decisiones por parte del equipo evaluador

En síntesis, ambos tipos de listas –simples y descriptivas- proporcionan un enfoque estructurado para la identificación de impactos y factores ambientales concernidos en el marco ejecutorio las evaluaciones de impacto ambiental tal y como se muestra en el resumen de la siguiente tabla. La adecuada adopción y empleo de estas listas condiciona en buena medida el éxito alcanzado por el ejercicio evaluativo, ya que se corresponde prácticamente con su punto de partida, y de él dependerá el desarrollo secuencial de pasos posteriores que conducirá finalmente a la valoración y síntesis de impactos, y a la formulación del plan de manejo ambiental del proyecto.

Tabla V.3. Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto.

Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto	
Tipo	**Descripción**
Simples	Analizan factores o parámetros sin ser estos valorados o interpretados.
Descriptivas	Analizan factores o parámetros y presentan la información referida a los efectos sobre el medio.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la lista de chequeo simple por etapa de operación.

Esta metodología contempla el llenado de una tabla en donde básicamente se realiza un primer reconocimiento de los potenciales impactos que podría generar la ejecución del proyecto. Sin embargo, esta metodología no contempla dimensionar la magnitud de dichos impactos. Dentro de la tabla se pueden observar 3 variables o letras **"A – B – A*"** las cuales marcan un impacto **A** adverso, **B** benéfico y **A*** adverso bajo condiciones especiales, según sea el caso. En algunas ocasiones es posible detectar ambas dentro del mismo recuadro, esto es debido a que es posible que ciertos grupos de actividades pueden generar ambos impactos sobre un mismo componente ambiental.

Este tipo de metodologías nos dan una vista general de cómo se pudieran presentar los impactos y nos ayudan a entender en qué etapa estarán presentes con mayor frecuencia, no obstante, este tipo de evaluaciones no discrimina la significancia de dichos impactos, por lo cual se considera solo como un primer acercamiento.

De manera general, se obtuvo que con la ejecución del proyecto se podrían generar un total de **88** interacciones que se presentarán durante las diferentes etapas del proyecto y que tendrán injerencia sobre algún sub factor ambiental. A manera de resumen, se presentan **41** son adversas**, 25** benéficas **y 22** adversos bajo condiciones fuera de lo normal.

Las consideraciones para determinar donde se pueden presentar estas interacciones son derivados del capítulo II donde se describe a detalle cada etapa del proyecto y dan la pauta para determinar que matrices ambientales pudieran ser afectadas.

A continuación, se presenta la tabla donde se ubican las posibles interacciones que se pudieran generar con la ejecución del proyecto:

Tabla V.4. Lista de chequeo simple.

Lista de Chequeo simple						
Identificadores de impacto ambiental			Etapas a evaluar			
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Preparación del sitio/ Construcción	Operación	Mantenimiento	Cierre y post-cierre
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología		A		
		Topografía	A	A		B
		Estabilidad/Erosión	A	A		B
		Contaminación	A*	A*	A* B	A*
		Usos				
		Compactación	A	A		B
	Agua	Superficial (cuerpos de agua y cauces)	A	A		
		Subterránea (infiltración)	A	A		B
		Calidad/Contaminación	A*	A*	A* B	A*
	Aire	Contaminantes	A	A	B	AB
		Olor	A	A		
		Ruido	A	A	A	A
		Vibración	A	A		A
		Iluminación	A	A		A
Factores bióticos	Flora	Diversidad	A	A	A*	B
		Aislamiento	A			B
		Especies en algún estatus	A			
	Fauna	Diversidad	A	A	A*	B
		Aislamiento	A	A	A	B
		Especies en algún estatus	A	A	A*	
		Propagación de fauna nociva	A*	A*	A*	
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica	A	A	A	B
		Turismo potencial				
	Estatus cultural	Demografía	B	B	B	A
		Empleo y actividades económicas	B	B	B	A
		Salud y seguridad de la población	A*	A*	A*	A*
		Capacitación al personal	B	B	B	
		Salud y seguridad ocupacional	A*	A*	A*	A*
		Bienes y servicios	B	B	B	A
El asterisco "*" Indica que el componente ambiental se verá afectado de gravedad solo bajo circunstancias fuera de lo normal						

A manera de resumen, se presentan dos tablas donde se sintetizan los tipos de interacciones por etapa del proyecto, la primera con un conteo simple y la segunda donde se agrupan de manera porcentual.

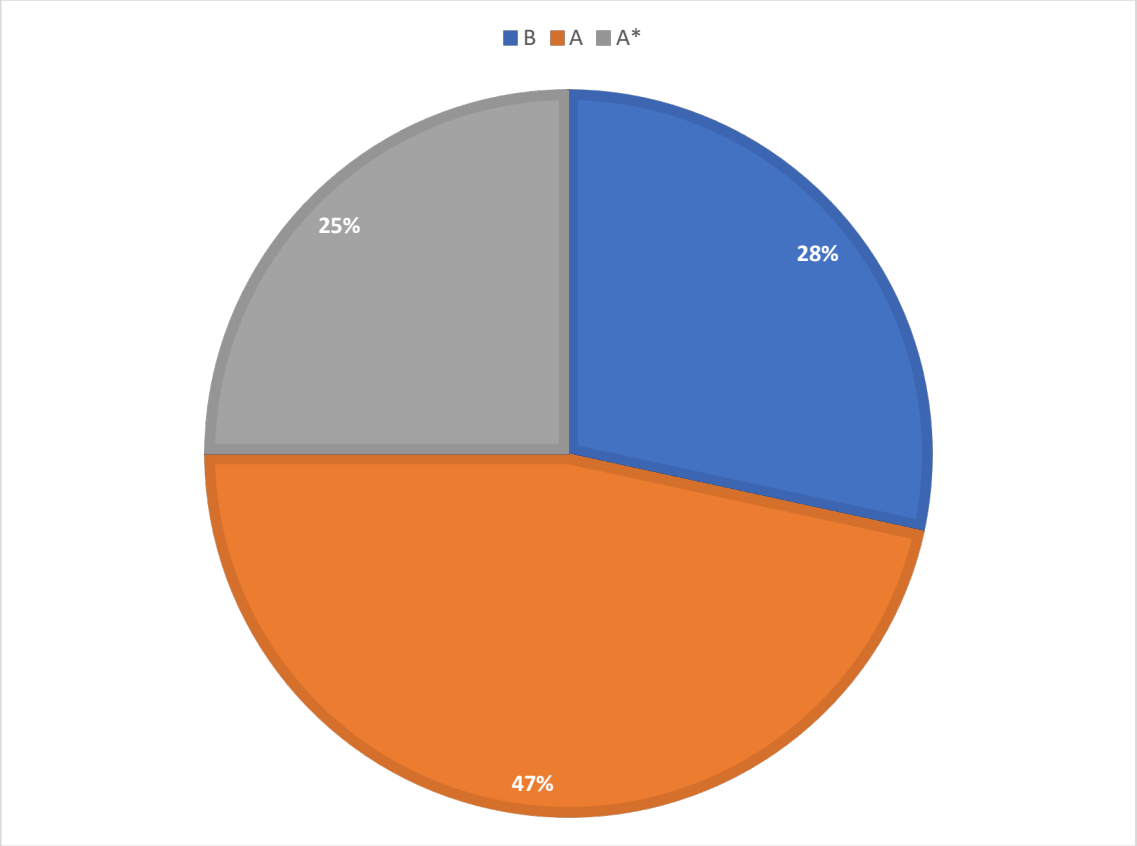
Tabla V.5. Valores de las interacciones por etapa del proyecto.

Tipo de interacción	Preparación del sitio / Construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio	Total
B	4	4	7	10	**25**
A	17	16	2	6	**41**
A*	5	5	8	4	**22**
Total	**26**	**25**	**17**	**20**	**88**

Tabla V.6. Valores porcentuales (%) de las interacciones por etapa del proyecto.

Tipo de interacción	Preparación del sitio / Construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio	Total
%B	5	5	8	11	**28**
%A	19	18	2	7	**47**
%A*	6	6	9	5	**25**
Total	**30**	**28**	**19**	**23**	**100**

Como podemos observar, el número de interacciones por etapa se distribuyen de manera muy homogénea, no obstante, los valores negativos tienen mayor peso en preparación del sitio-construcción y operación, ya que son las obras donde se concentran la mayor parte de las actividades a ejecutarse.



Gráfica V.1. Porcentaje de interacciones derivado del listado simple.

V.2 Caracterización de los impactos

V.2.1. Lista de chequeo descriptiva

Las listas de chequeo en su modalidad "descriptiva" son aquellas donde se describen los impactos en una serie de tablas con sus interacciones adversas o benéficas detectadas en los listados simples, donde la primera columna menciona el componente ambiental, la segunda, el origen del impacto y la tercera, una descripción del impacto generado. Este tipo de listados son de gran utilidad ya que a través de la descripción se puede dimensionar la magnitud del impacto y como este se presenta en el área de estudio y son un gran apoyo para las metodologías cuantitativas de valoración de impactos.

A continuación, se muestra el listado descriptivo para los **impactos adversos** y los que pudieran ocurrir bajo circunstancias de la operación fuera de los normal:

Tabla V.7. Lista de Chequeo descriptiva impactos adversos.

Suelos y Rocas		
Componente ambiental	**Etapa**	**Descripción del impacto**
Geomorfología	Operación	La generación de los rebajes mineros para la operación de la mina subterránea genera cambios considerables en la estructura geológica de la zona.
Topografía	Preparación/Construcción	Es necesaria la nivelación y compactación del terreno para la construcción y habilitación de las áreas.
	Operación	Durante la operación se depositarán jales y tepetate lo cual genera elevaciones y modificación topográfica.
Estabilidad/Erosión	Preparación/Construcción	La remoción de vegetación para la preparación de las áreas aumenta la vulnerabilidad del suelo a ser erosionado.
	Operación	La acumulación de material particulado en forma de jales o tepetate queda expuesta a ser erosionado y arrastrado hacia otras zonas por efecto del viento o escorrentías.
Contaminación*	Preparación/Construcción	Podría presentarse averías de equipo o maquinaria ocasionando derrames de aceites, grasas, lubricantes o combustibles al suelo fértil. De igual forma, la mala disposición de los residuos derivados del mantenimiento (RP)podría ser una fuente considerable de contaminación del suelo. Por otra parte, en la etapa de abandono, derivado de un cierre de mina deficiente, ocasionaría dejar materiales en el sitio que generen fuentes de contaminación.
	Operación	
	Mantenimiento	
	Cierre y post-cierre	
Compactación	Preparación/Construcción	La compactación en las áreas para uso del proyecto es necesaria para generar estabilidad al momento de la construcción, al igual que el tránsito de maquinaría, pipas y vehículos por los caminos existentes propician mayor compactación.
	Operación	
	Cierre y post-cierre	

Agua		
Componente ambiental	**Etapa**	**Descripción del impacto**
Superficial (cuerpos de agua y cauces)	Preparación/Construcción	El desmonte, compactación y nivelación del terreno para el establecimiento de infraestructura disminuye la capacidad de infiltración y por otra parte altera los flujos naturales en el terreno, por lo que tiende a escurrir con mayor intensidad y flujo hacia otros cauces o áreas que tienden a generar zonas de inundación.
	Operación	La acumulación de material (jales y tepetate) genera modificación de la topografía provocando escurrimientos descontrolados y arrastre de material particulado lo cual azolva arroyos cercanos.

Subterránea	Preparación/Construcción	Este impacto va dirigido primordialmente al déficit que se pueda generar en la capacidad del suelo de infiltrar agua a los acuíferos, por lo que se considera un impacto negativo que se pueda estar generando durante todas las etapas del proyecto, pero principalmente en la preparación del sitio, ya que la eliminación de la vegetación disminuye considerablemente la infiltración. Las otras etapas son consideradas por la movilidad de vehículos y maquinaria que genere compactación y reduzca la infiltración, siendo esto en menor magnitud.
	Operación	
Calidad/Contaminación*	Preparación/Construcción	Podría presentarse averías de equipo o maquinaria ocasionando derrames de aceites, grasas, lubricantes o combustibles al suelo fértil, que a su vez podría ser arrastrado por escorrentías superficiales o ser percolado hasta los mantos acuíferos. De igual forma, la mala disposición de los residuos derivados del mantenimiento (RP) podría ser una fuente considerable de contaminación del agua. Por otra parte, en la etapa de cierre, el dejar materiales en el sitio que generen fuentes de contaminación.
	Operación	
	Mantenimiento	
	Cierre y post-cierre	

Aire		
Componente ambiental	**Etapa**	**Descripción del impacto**
Contaminantes	Preparación/Construcción	El uso de maquinaría, vehículos y otros equipos de combustión interna durante las diferentes etapas del proyecto generan gases y partículas que se liberan al ambiente. Al igual que polvos por el tránsito de vehículos y maquinaria por caminos de terracería. Por otra parte, la eliminación de vegetación propicia el aumento de polvos a causa de los vientos, al igual que el tránsito de vehículos por los diferentes caminos de comunicación.
	Operación	
	Cierre y post-cierre	
Olor	Preparación/Construcción	Los equipos, maquinaria y vehículos generan olores inherentes a los mismos. Estos olores pueden ser desagradables para el personal y para la fauna silvestre. Sin embargo, es en la etapa de operación donde los equipos trabajan de manera continua y los olores son dispersados al ambiente de manera constante teniendo mayor impacto.
	Operación	
Ruido	Preparación/Construcción	La mayoría de las actividades donde se involucre maquinaria y equipo generaran ruido ambiental. No obstante, es en la etapa de operación donde los equipos trabajan de manera continua y se genera mayor intensidad de ruido, así como la actividad de minado, sin embargo, al tratarse de una mina subterránea esta acción no se considera grave.
	Operación	
	Mantenimiento	
	Cierre y post-cierre	
Vibración	Preparación/Construcción	La mayoría de las actividades donde se involucre la maquinaria y equipo generará vibraciones, principalmente durante la etapa de operación es cuando las vibraciones se intensifican considerablemente. Es importante tener en cuenta que el minado subterráneo genera considerables vibraciones en el terreno que pudiera provocar derrumbes o accidentes.
	Operación	
	Cierre y post-cierre	
Iluminación	Preparación/Construcción	Este impacto es considerado debido a que los trabajos de preparación y construcción podrían llevarse en horarios nocturnos al igual que las operaciones mineras y abandono del sitio, por lo cual, el uso de iluminación artificial puede generar diferentes impactos a la fauna nocturna y crepuscular.
	Operación	
	Cierre y post-cierre	

Flora		
Componente ambiental	**Etapa**	**Descripción del impacto**
Diversidad	Preparación/Construcción	La afectación a la diversidad es principalmente al momento del desmonte y despalme en la etapa de preparación, además, en la etapa de mantenimiento, si no se realiza un buen manejo de residuos, estos pueden provocar afectación a la vegetación ya sea por medio de escurrimientos hacia zonas con vegetación natural. Por otra parte, durante la operación se tiene un constante tránsito de maquinaria y equipo que provoca polvos que se depositan en la vegetación aledaña a los caminos.
	Operación	
	Mantenimiento	
Aislamiento	Preparación/Construcción	Al momento de desmonte y construcción. la vegetación queda aislada en ciertas áreas, intensificando la fragmentación y dificultando la propagación de las especies.
Especies en algún estatus de protección	Preparación/Construcción	La afectación en la flora es de manera directa al momento de realizar el desmonte, despalme y compactación en dichas etapas, solo las especies que se encuentren dentro de algún estatus de protección serán rescatadas y reubicadas, así como también especies de importancia ecológica.

Fauna		
Componente ambiental	**Etapa**	**Descripción del impacto**
Diversidad	Preparación/Construcción	Durante la etapa de preparación se tiene contemplado la remoción de vegetación, con lo cual se reduce el hábitat de diversas especies de fauna, al igual que existe riesgo para ciertas especies al momento de ejecutar dicha acción. Durante todas las etapas, pero principalmente en la operación, el flujo vehicular aumenta, teniendo mayor riesgo para la fauna, derivado de arrollamiento. Por otra parte, la mala disposición de los residuos derivados del mantenimiento puede contaminar pequeños cuerpos de agua utilizados por la fauna.
	Operación	
	Mantenimiento	
Aislamiento	Preparación/Construcción	La fragmentación del paisaje a raíz del desmonte y la construcción de infraestructura, deriva en aislamiento de la fauna al disminuir las áreas de movilidad. Sumado a lo anterior, el aumento de tráfico vehicular, el ruido y vibraciones durante la operación ahuyenta a la fauna a otras zonas.
	Operación	
	Mantenimiento	
Especies en algún estatus de protección	Preparación/Construcción	Se tienen detectadas siete (7) especies de fauna susceptibles a manejo o rescate, tres (3) listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies son: Ocelote (*Leopardus pardalis*), Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) y Víbora de cascabel del Pacífico (*Crotalus basiliscus*); asimismo se tiene una (1) en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), Ocelote (*Leopardus pardalis*) y respecto al Apéndice II de la CITES se tiene seis (6) listadas, Gato montés (*Lynx Rufus*), Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), Gavilán de cola roja (*Buteo jamaicensis*), Cernícalo (*Falco sparverius*), Quebrantahuesos (*Caracara plancus*) y Colibrí berilico (*Amazilia beryllina*). Estos animales por sus características de movilidad, se pueden encontrar tanto en el área específica del proyecto, como en el Sistema Ambiental Regional (SAR), por lo cual este programa de manejo debe considerar la posible presencia de estas especies al momento de la operación del proyecto.
	Operación	
	Mantenimiento	
Propagación de fauna nociva	Preparación/Construcción	
	Operación	

	Mantenimiento	La incorrecta disposición de residuos (RME y RSU) durante las diferentes etapas del proyecto propicia la generación y propagación de fauna nociva o indeseable.

Paisaje		
Componente ambiental	**Etapa**	**Descripción del impacto**
Vista escénica	Preparación/Construcción	La modificación del área derivado de la implementación del proyecto ocasiona un cambio en la vista del paisaje. Sin embargo, en la zona en donde se desarrolla el proyecto ya existen impactos por agricultura y desarrollo de caminos que han afectado el paisaje.
	Operación	
	Mantenimiento	

Estatus cultural		
Componente ambiental	**Etapa**	**Descripción del impacto**
Demografía, empleos y actividades económicas	Cierre y post-cierre	La terminación de proyectos productivos puede ocasionar una baja en la demanda de servicios locales y mano de obra, lo que puede detonar en migración de la población ha regiones con mayores oportunidades laborales.
Salud y seguridad de la población	Todas las etapas	Es importante mencionar que zonas aledañas a las áreas del proyecto existen comunidades rurales que podrían verse afectadas si la ejecución no es segura, debido a señalización deficiente o regulación de las actividades, tal es el caso de los límites de velocidad de los vehículos y los horarios de trabajo.
Salud y seguridad ocupacional*	Todas las etapas	Los trabajadores pueden sufrir daños como golpes, cortes, lesiones o incluso la muerte durante la ejecución de las diferentes actividades del proyecto. Es importante mencionar que la minería subterránea es considerada una actividad de alto riesgo.
Bienes y servicios	Cierre y post-cierre	La terminación de proyectos productivos puede ocasionar la baja demanda de bienes y servicios locales, detonado por la migración de personal foráneo.

Con las listas de chequeo se puede tener una percepción de las interacciones positivas y negativas que se tendrán en cada etapa del proyecto de manera general, las cuales dan lugar a una segunda metodología denominada **Matriz de Leopold modificada** empleada por expertos en materia de impacto ambiental en la que se conocerán más a fondo estos efectos de una manera más desglosada.

V.3 Valorización de los impactos

V.3.1. Matriz de Leopold (modificada)

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología seleccionada para los indicadores cuantitativos es la **matriz de importancia de causa efecto o de Leopold,** principalmente la versión de Vicente Conesa (1997) con modificaciones del evaluador para un análisis efectivo.

Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices, donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales. En buena medida, los impactos tendrán incidencia sobre los valores ecológicos típicos tales como flora, fauna, paisaje o recursos naturales. Los conceptos del medio ambiente potencialmente impactantes se describirán a continuación.

Para la evaluación de los impactos determinados se usan criterios de significancia en función del carácter, persistencia, reversibilidad, intensidad, extensión y el momento del impacto; es decir, las interacciones determinadas por las actividades del proyecto con los factores de ambiente tienen un cambio o grado de afectación, el cual dependerá de dichos aspectos funcionales, lo que permite de alguna manera calificar tal grado o magnitud del impacto y con ello definir la evaluación de este. Para la evaluación y grado de los impactos determinados en este proyecto se aplicaron los siguientes criterios:

Los impactos negativos o adversos fueron señalados con el signo (-) y los positivos o benéficos con el signo (+); Los impactos negativos modifican parcial o totalmente algún componente. Los impactos benéficos influyen de manera positiva sobre algún factor del ámbito natural o social, en donde las características ambientales o socioeconómicas reflejan un aspecto de desarrollo y productividad en el entorno del proyecto.

El carácter de un impacto dependerá del grado de respuesta del elemento ambiental frente a la acción de un proyecto. El impacto es adverso o negativo cuando una acción del proyecto altera las condiciones del elemento ambiental o el proceso se ve afectado en su producción o función, modifica su interacción dentro del ecosistema (factores físicos o biológicos) o sistema social (factores socioeconómicos).

Si un elemento ambiental se favorece o de alguna manera el proceso natural o social genera consecuencias positivas o productivas en el entorno, los impactos generados son benéficos o positivos.

En el grado de un impacto se incluyen otros criterios de evaluación que permiten definir con mayor precisión las características de un impacto, tales criterios son:

Tabla V.8. Valores y cálculos de importancia.

Valores y cálculos de importancia			
Signo		**I = Intensidad (destrucción)**	
Impacto benéfico	+	Baja	2
Impacto adverso	-	Media	4
IMPORTANCIA		Alta	6
± 1 x (3I+2E+M+P+R)		Muy alta	8
E = Extensión (sistema ambiental)		**M = Momento (tiempo)**	
Puntual	2	Largo plazo	2
Parcial	4	Mediano plazo	4
Colindante	6	Inmediato	6
Extenso	8	Critico	8
P = Persistencia (permanencia del efecto)		**R = Reversibilidad (reconstrucción)**	
Fugaz	2	Corto plazo	2
Temporal	4	Mediano plazo	4
Pertinaz	6	Largo plazo	6
Permanente	8	Irreversible	8

Estas interacciones se determinaron de manera cualitativa para después analizarlas cuantitativamente de acuerdo con los criterios y a la fórmula de importancia del autor V. Conesa. ± 1 x (3I+2E+M+P+R), donde:

I – Intensidad. Se refiere al grado de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

E – Extensión. Se refiere al sistema ambiental teórica del impacto con relación al entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia

generalizada en todo el Sistema Ambiental, el impacto será total, considerando situaciones intermedias, según su gradación como impacto Parcial y Extenso.

M – Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

P – Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

R – Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Signo – Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Descripción de los impactos ambientales provocados por el desarrollo de la actividad – Matriz de Leopold.

Con base en los indicadores de impacto que se señalaron, se describen los efectos al ambiente que potencialmente se ha producido y/o pudieran producir por el desarrollo de las actividades por parte del promovente, en su tiempo de vida útil, estas actividades se tomarán en cuenta para definir las medidas de mitigación que se describirán en el capítulo VII de este documento.

En las siguientes tablas se muestran las valoraciones obtenidas para cada etapa del proyecto, resaltando en un semáforo de color las clasificaciones de los impactos (tanto positivos como negativos) de la siguiente manera:

Impactos			
Impactos no significativos (valores de Ip 0 a ≤ 2)	**Impactos poco significativos (valores de Ip 2.1 a ≤ 4)**	**Impactos significativos (valores de Ip 4.1 a ≤ 6)**	**Impactos muy significativos (valores de Ip ≥ 6.1)**

Es importante comprender que los impactos que se sitúen en los rangos de "muy significativos" y "significativos" deberán ser analizados con mayor cuidado para poder implementar medidas adecuadas. Por otra parte, también es de considerar que dicha evaluación está basada en el criterio de "potencial impacto" lo que nos indica que podría ocurrir bajo circunstancias fuera de una operación normal y controlada.

Evaluación de impacto etapa: Preparación del sitio/construcción

Esta etapa se presentan con mayor frecuencias interaccione negativas que positivas (61 negativas y 13 positivas), y a nivel de impactos entre la relación actividad-sub factor, se evaluaron 27 impactos de los cuales, bajo la caracterización del impacto y el medio físico y ambiental donde se desarrollan, se encontró que solamente se cuenta con un impacto considerado **significativo negativo**, y corresponde a la afectación a las especies normadas de flora, ya que en el sitio destinado a remover la vegetación se distribuye la especie Tempisque (*Sideroxylon capiri*) la cual está considerada como Amenazada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 respectivamente. Estas especies están presentes a lo largo de las comunidades de vegetación de selva baja, criterio que no asevera su valor de impacto parcial. No obstante, se deben de llevar acciones puntuales para mitigar dicho impacto sobre esas especies.

Bajo este orden de importancia, la matriz arrojó 11 impactos considerados poco significativos. Si bien es cierto, este tipo de impactos no generan un cambio drástico sobre el medio en que se ejecutan, si deben de ser tomados en cuenta por la frecuencia con que ocurren sobre una matriz ambiental como es el caso del sub factor suelo, el cual presenta 4 componentes ambientales de los 6 totales con un impacto de este tipo. En contraparte, la generación de fuentes de trabajo representa un impacto significativo positivo para esta etapa.

Tabla V.9. Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio y construcción.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Preparación del sitio y construcción						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
									I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Rescate de flora y fauna	Despalmes y desmontes	Rehabilitación de caminos	Relleno, nivelación y compactación de áreas (patios, rampas, área industrial)	Construcción infraestructura en general (planta, oficinas, almacenes, talleres, obras auxiliares, etc.)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología														
		Topografía				-	-		-6	-2	-6	-8	2	-34.0	10.0	**-3.4**
		Estabilidad/Erosión			-	-	-		-4	-2	-6	-6	4	-24.0	15.0	**-3.6**
		Contaminación				-	-	-	-2	-4	-6	-6	4	-22.0	15.0	**-3.3**
		Usos														
		Compactación				-	-	-	-4	-2	-6	-6	4	-24.0	15.0	**-3.6**
	Agua	Superficial (cuerpos de agua y cauces)			-	-	-		-2	-4	-2	-4	6	-14.0	15.0	**-2.1**
		Subterránea (infiltración)			-	-	-	-	-2	-2	-4	-4	6	-12.0	20.0	**-2.4**
		Calidad/Contaminación					-	-	-2	-2	-2	-6	4	-14.0	10.0	**-1.4**
	Aire	Contaminantes				-	-		-2	-4	-6	-4	6	-18.0	10.0	**-1.8**
		Olor				-	-	-	-2	-2	-4	-2	8	-8.0	15.0	**-1.2**
		Ruido				-	-	-	-2	-2	-4	-4	8	-10.0	15.0	**-1.5**
		Vibración				-	-		-2	-2	-4	-2	8	-8.0	10.0	**-0.8**
		Iluminación				-		-	-2	-2	-2	-2	8	-6.0	10.0	**-0.6**
Factores bióticos	Flora	Diversidad		-	-	-			-2	-2	-6	-4	4	-16.0	15.0	**-2.4**
		Aislamiento			-	-	-		-4	-2	-4	-6	4	-22.0	15.0	**-3.3**
		Especies en algún estatus			-	-	-	-	-8	-2	-4	-4	6	-30.0	20.0	**-6.0**
				+		+			2	4	6	8	6	34.0	10.0	**+3.4**
	Fauna	Diversidad				-	-	-	-4	-2	-4	-4	4	-20.0	15.0	**-3.0**
		Aislamiento				-	-	-	-4	-2	-4	-6	4	-22.0	15.0	**-3.3**
		Especies en algún estatus			-	-			-2	-2	-6	-6	8	-14.0	10.0	**-1.4**
Factores humanos	Paisaje	Propagación de fauna nociva				-		-	-2	-2	-4	-4	6	-12.0	10.0	**-1.2**
		Vista escénica			-			-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	10.0	**-1.6**
		Turismo potencial														

	Estatus cultural	Demografía					+	+	4	6	4	6	-6	28.0	10.0	**+2.8**
		Empleo y actividades económicas				+	+	+	6	6	4	6	-6	34.0	15.0	**+5.1**
		Salud y seguridad de la población				-	-	-	-2	-2	-2	-4	6	-10.0	15.0	**-1.5**
		Capacitación al personal		+	+	+			6	2	4	6	-6	26.0	15.0	**+3.9**
		Salud y seguridad ocupacional			-	-	-	-	-2	-2	-2	-4	6	-10.0	20.0	**-2.0**
		Bienes y servicios				+	+	+	4	6	4	4	-8	24.0	15.0	**+3.6**
												Total		**-220.0**	**370.0**	**-32.6**
															IP -	**-51.4**
															IP +	**18.80**
															Interacciones	
															+	**13**
															-	**61**
															Total	**74**

Evaluación de Impacto etapa: Operación

Esta etapa, de igual forma, se presentan con mayor frecuencia interaccione negativas que positivas (44 negativas y 4 positivas), y a nivel de impactos entre la relación actividad-sub factor, se evaluaron 25 impactos, los cuales tienen mayor en los rangos no significativos y poco significativos una vez que fueron evaluados acorde a su caracterización. No obstante, se presentó un impacto considerado "muy significante", la salud y seguridad de los empleados, ya que las actividades de minería subterránea son consideradas de alto riesgo. Este tipo de impactos, que se evalúan en un contexto socioeconómico y social, no deben de ser pasados por alto, ya que las personas que habitan dentro de un sistema natural son parte intrínseca del mismo.

En la categoría de los impactos significantes negativos, también podemos observar que la contaminación a suelo y agua figuran como impactos que potencialmente se podrían presentar en esta etapa, la cual es la de mayor extensión en la vida útil del proyecto. Lo anterior, responde a diferentes interacciones negativas que pudieran presentarse, tal es el caso de derrames por fallas en maquinaria y equipo, mal acopio de sustancias peligrosas, una inadecuada detoxificación de los jales secos y la potencial generación de drenaje ácido por tepetateras. Estos posibles impactos se consideran en una operación fuera de lo propuesto, sin embargo, es importante tenerlos en cuenta.

Tabla V.10. Matriz de Leopold – Etapa de operación.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Operación							Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
										I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Manejo de agua (incluye laboreo, contacto y no contacto)	Perforaciones y Voladuras	Carga y acarreo de mineral al almacén de mineral	Operación de Planta de Beneficio	Manejo de material estéril en tepetateras (conformación)	Disposición de Jales secos detoxificados en el depósito	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	-		-					-6	-2	-6	-8	2	-34.0	5.0	**-1.7**
		Topografía	-					-	-	-4	-2	-4	-8	4	-24.0	10.0	**-2.4**
		Estabilidad/Erosión	-					-	-	-2	-4	-4	-6	6	-18.0	10.0	**-1.8**
		Contaminación	-			-		-	-	-6	-4	-8	-6	4	-36.0	15.0	**-5.4**
		Usos															
		Compactación	-			-				-2	-2	-4	-6	-6	-26.0	5.0	**-1.3**
	Agua	Superficial (cuerpos de agua y cauces)	-			-		-	-	-2	-2	-4	-8	2	-20.0	15.0	**-3.0**
		Subterránea (infiltración)	-	-		-				-2	-2	-2	-4	8	-8.0	10.0	**-0.8**
		Calidad/Contaminación	-		-			-	-	-4	-6	-2	-6	4	-28.0	15.0	**-4.2**

	Aire	Contaminantes	-			-	-	-	-	-2	-6	-6	-2	8	-18.0	20.0	**-3.6**
		Olor	-			-	-			-2	-4	-6	-2	8	-14.0	10.0	**-1.4**
		Ruido	-			-	-			-2	-4	-6	-2	8	-14.0	10.0	**-1.4**
		Vibración	-		-					-6	-4	-8	-2	8	-28.0	5.0	**-1.4**
		Iluminación	-			-	-			-2	-4	-6	-4	8	-16.0	10.0	**-1.6**
Factores bióticos	Flora	Diversidad	-			-				-2	-6	-2	-6	4	-22.0	5.0	**-1.1**
		Aislamiento															
		Especies en algún estatus															
	Fauna	Diversidad	-			-				-8	-4	-8	-8	2	-46.0	5.0	**-2.3**
		Aislamiento	-					-	-	-4	-6	-2	-6	4	-28.0	10.0	**-2.8**
		Especies en algún estatus	-		-	-				-2	-4	-2	-4	4	-16.0	10.0	**-1.6**
		Propagación de fauna nociva	-				-			-2	-4	-4	-4	6	-16.0	5.0	**-0.8**
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica	-					-	-	-4	-4	-4	-6	2	-28.0	10.0	**-2.8**
		Turismo potencial															
	Estatus cultural	Demografía	+				+			2	6	6	6	-4	26.0	5.0	**+1.3**
		Empleo y actividades económicas	+				+			2	6	6	6	-4	26.0	5.0	**+1.3**
		Salud y seguridad de la población	-		-				-	-6	-6	-4	-8	2	-40.0	10.0	**-4.0**
		Capacitación al personal	+				+			2	6	6	6	-4	26.0	5.0	**+1.3**
		Salud y seguridad ocupacional	-		-	-	-	-	-	-8	-2	-8	-8	2	-42.0	25.0	**-10.5**
		Bienes y servicios	+				+			2	6	6	6	-4	26.0	5.0	**+1.3**

		Total	**-418.0**	**240.0**	**-50.7**
				IP -	**-55.90**
				IP +	**5.20**
				Interacciones	
				+	**4**
				-	**44**
				Total	**48**

Evaluación de impactos etapa: Mantenimiento

La etapa de mantenimiento, como se mencionó al inicio de este capítulo, no puede ser evaluada con un enfoque inclinado solamente a las afectaciones negativas, debido a que las acciones llevadas a cabo bajo esta etapa tienen un impacto positivo sobre el medio. Esta dualidad, nos predestina a evaluarla de manera aislada con la finalidad de poder observar en donde se podrían presentar los impactos.

Derivado de lo anterior, tenemos que 8 impactos que positivos y 7 negativos. En el universo de los negativos, la calidad del suelo y agua fueron determinados como impactos significativos, debido a que la mala disposición y acopio de los residuos peligrosos generados durante el mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos son una fuente potencial para la contaminación de estas matrices ambientales. Sin embargo, también se evaluó de manera apositiva para estas mismas matrices, debido a que el mantenimiento previene las fallas de los equipos previniendo accidentes y derrames de hidrocarburos a suelo natural.

Tabla V.11. Matriz de Leopold – Etapa de mantenimiento.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Mantenimiento				Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
							I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento deductivo	Mantenimiento correctivo de maquinaria y equipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología												
		Topografía												
		Estabilidad/Erosión												
		Contaminación	-	-	-	-	-6	-6	-4	-6	6	-34.0	15.0	**-5.1**
			+	+	+	+	4	2	6	4	-6	20.0	15.0	**+3.0**
		Usos												
		Compactación												
	Agua	Superficial (cuerpos de agua y cauces)												
		Subterránea (infiltración)												
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-	-6	-6	-4	-6	6	-34.0	15.0	**-5.1**
			+	+	+	+	4	2	6	4	-6	20.0	15.0	**+3.0**
	Aire	Contaminantes	+	+	+	+	2	4	6	4	-6	18.0	15.0	**+2.7**

		Olor												
		Ruido	-	-	-	-	2	2	6	2	-8	10.0	15.0	**+1.5**
		Vibración												
		Iluminación												
Factores bióticos	Flora	Diversidad	-	-	-	-	-2	-6	-2	-6	4	-22.0	15.0	**-3.3**
		Aislamiento												
		Especies en algún estatus												
	Fauna	Diversidad	-	-	-	-	-2	-6	-2	-6	4	-22.0	15.0	**-3.3**
		Aislamiento												
		Especies en algún estatus												
		Propagación de fauna nociva	-		-		-2	-6	-2	-4	4	-20.0	5.0	**-1.0**
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica												
		Turismo potencial												
	Estatus cultural	Demografía	+		+		2	6	6	6	-4	26.0	5.0	**+1.3**
		Empleo y actividades económicas	+		+		2	6	6	6	-4	26.0	5.0	**+1.3**
		Salud y seguridad de la población	-		-		-2	-6	-2	-6	-4	-30.0	5.0	**-1.5**
		Capacitación al personal	+		+		2	6	6	6	-4	26.0	5.0	**+1.3**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-8	-2	-8	-8	2	-42.0	13.0	**-5.5**
		Bienes y servicios	+		+		2	6	6	6	-4	26.0	4.3	**+1.1**
										Total		**-32.0**	**162.4**	**-9.5**

IP -	**-24.78**
IP +	**15.23**
Interacciones	
+	**13**
-	**20**
Total	**33**

Evaluación de impactos etapa: Cierre y post-cierre.

La etapa de cierre o post-cierre, suele contener acciones que favorecen al medio una vez terminada la vida útil del proyecto, no obstante, las acciones planteadas y la deficiente ejecución de las mismas generan por lo tanto impactos que no necesariamente fueron considerados durante las anteriores etapas.

Un ejemplo de lo anterior, es el impacto significativo negativo que se presenta sobre el componente salud y seguridad poblacional, debido a que si las acciones planteadas en esta etapa no se ejecutan correctamente se puede generar un sitio de riesgo, tales como derrumbes, fuentes de contaminación por pasivos mineros mal tratados, derrumbes por taludes no estabilizados y contaminación en general.

Es importante resaltar que en esta etapa la mayoría de los impactos son positivos poco significantes, con lo cual, podemos entender que si bien es cierto con las acciones llevadas en la presente etapas se ayuda a mejorar las condiciones al momento de parar actividades, es necesario instrumentar medidas de mitigación que vengan a favorecer la restauración del sitio.

Tabla V.12. Matriz de Leopold – Etapa de Cierre y Post-cierre

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Cierre y post-cierre						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
									I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Estabilización y cierre de mina subterránea	Desmantelamiento, demolición y retiro de instalaciones	Remediación y restauración del suelo	Estabilización física de taludes de depósito de jales y tepetatera	Restauración y revegetación con especies nativas	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología														
		Topografía	+	+		+	+	+	4	2	4	6	-6	20.0	20.0	+4.0
		Estabilidad/Erosión	+	+		+	+		6	2	4	6	-4	28.0	15.0	+4.2
		Contaminación	-		-	-	-		-2	-2	-4	-6	4	-16.0	15.0	-2.4
		Usos														
		Compactación	+	+	+	+	+		6	2	6	6	-6	28.0	20.0	+5.6
	Agua	Superficial (cuerpos de agua y cauces)														
		Subterránea (infiltración)	+	+		+		+	4	6	4	6	-6	28.0	15.0	+4.2
		Calidad/Contaminación	-			-	-		-4	-4	-4	-4	4	-24.0	10.0	-2.4
	Aire	Contaminantes	+	+					2	2	4	8	-6	16.0	5.0	+0.8
			-			-	-		-2	-4	-2	-4	4	-16.0	10.0	-1.6
		Olor														

		Ruido	-		-				-2	-2	-4	-2	8	-8.0	5.0	-0.4
		Vibración	-	-	-				-2	-2	-2	-2	8	-6.0	10.0	-0.6
		Iluminación	-		-				-2	-2	-4	-4	8	-10.0	5.0	-0.5
Factores bióticos	Flora	Diversidad	+		+			+	4	4	2	8	-4	26.0	10.0	+2.6
		Aislamiento	+	+	+			+	4	2	2	8	-4	22.0	15.0	+3.3
		Especies en algún estatus														
	Fauna	Diversidad	+	+	+			+	4	2	4	8	-4	24.0	15.0	+3.6
		Aislamiento	+	+	+			+	4	2	4	8	-4	24.0	15.0	+3.6
		Especies en algún estatus														
		Propagación de fauna nociva														
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica	+	+	+			+	4	4	4	8	-4	28.0	13.0	+3.7
		Turismo potencial														
	Estatus cultural	Demografía	-	-					-2	-4	-2	-2	8	-10.0	5.0	-0.5
		Empleo y actividades económicas	-	-					-2	-4	-2	-2	8	-10.0	5.0	-0.5
		Salud y seguridad de la población	+	+	+	+	+		-6	-2	-6	-6	4	-30.0	17.4	-5.2
		Capacitación al personal														
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-4	-4	4	-24.0	25.0	-6.0
		Bienes y servicios	-		-				-2	-4	-2	-2	8	-10.0	5.0	-0.5

		Total	**80.0**	**255.4**	**14.9**
				IP -	**-20.62**
				IP +	**35.55**
				Interacciones	
				+	**33**
				-	**19**
				Total	**52**

V.3.2. Resultados y análisis de la evaluación de impacto ambiental

En este apartado se presentará de manera más sintetizada lo encontrado en las diferentes matrices por etapa y observar cómo se comportan estos impactos en magnitud e importancia de manera global en el proyecto lo cual ayuda a la implementación de medidas de mitigación más certeras que atiendan los puntos más críticos en la ejecución del proyecto.

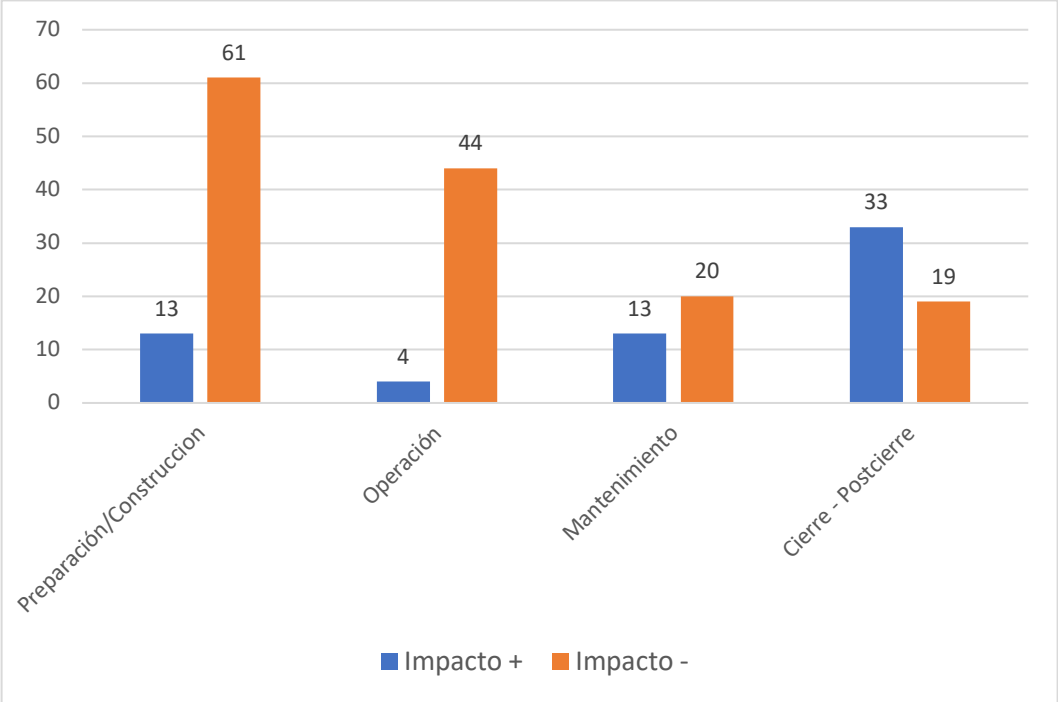
Análisis de interacciones

Se encontró en la matriz de causa-efecto que se tuvieron un total de **29** componentes ambientales y **19** actividades dentro de las 5 etapas que afectan estos componentes, lo que arrojó un total de **207** interacciones de las cuales **63** son positivos y **144** negativos.

Como se puede observar en la siguiente tabla, en la etapa de preparación del sitio se presentaron mayor número de interacciones negativas, mientras que el abandono traerá consigo mayor impacto positivo.

Tabla V.13. Resumen de iteraciones de impacto por etapa del proyecto.

Resumen de interacciones identificadas por etapa	Impacto		Total
Etapa	+	-	
Preparación/Construcción	13	61	74
Operación	4	44	48
Mantenimiento	13	20	33
Cierre - Postcierre	33	19	52
Total	**63**	**144**	**207**



Gráfica V.2. Distribución de interacciones (+/-) en las diferentes etapas evaluadas.

La distribución encontrada en la gráfica V.2 nos indica en qué etapa se concentran mayor número de interacciones tanto positivas como negativas. Sin embargo, esto solo es un primer vistazo a la distribución de los impactos dentro del proyecto.

Análisis de impacto parcial y global

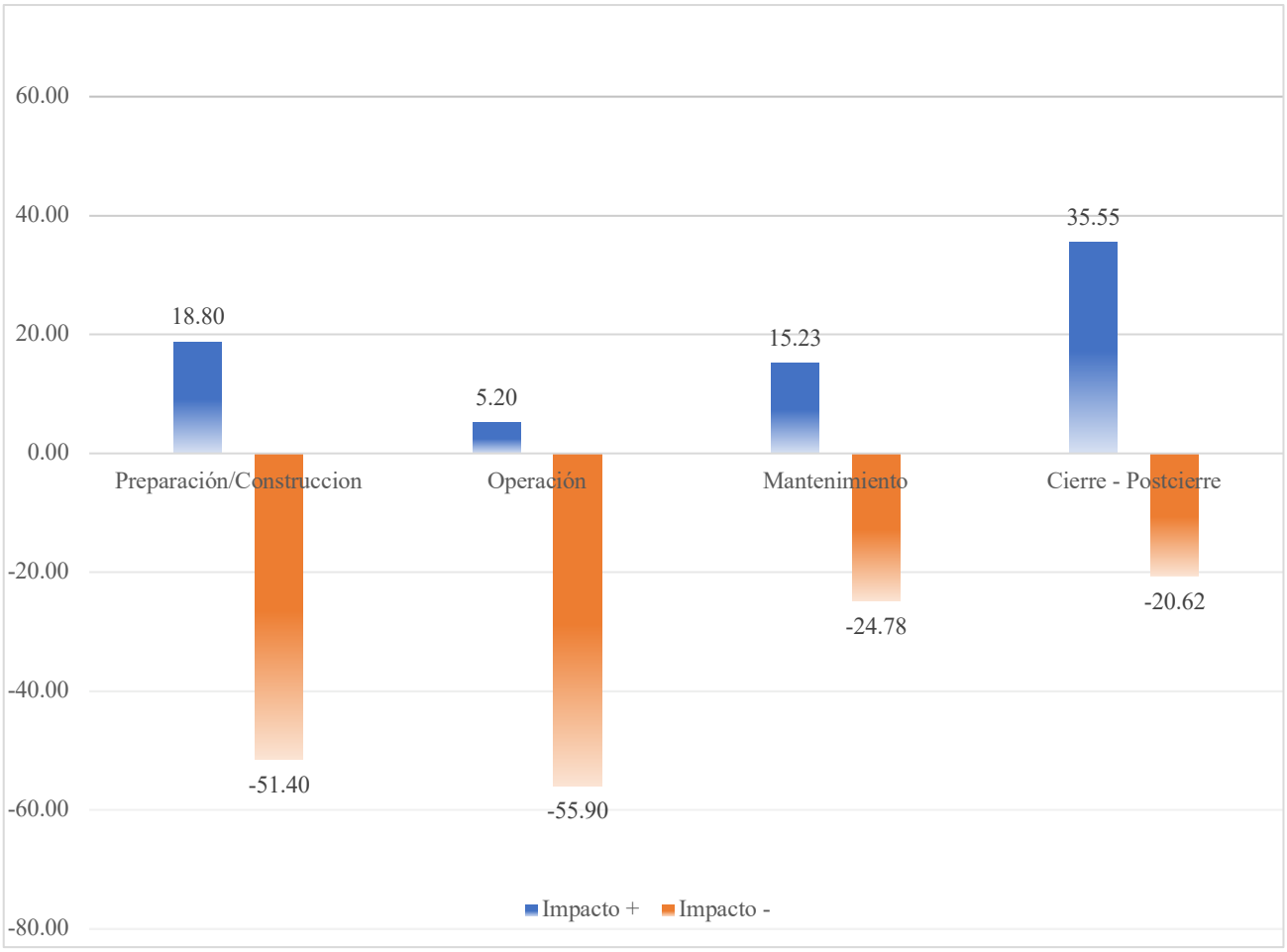
Esta evaluación no significa que los impactos se contrarresten o se disminuya su importancia, ya que se realiza de manera global. El balance de los impactos evaluados nos puede dar una idea general de la magnitud del proyecto derivado de sus valores negativos y positivos, de igual forma, nos puede orientar a comparar la afectación con modificaciones al mismo proyecto o compararlos con otros de la misma naturaleza.

Como podemos observar en la siguiente tabla, se obtuvo un valor de -77.91, este valor adimensional nos indica que el proyecto trae consigo mayor número de impactos negativos, y la magnitud negativa del proyecto sobre el medio se acentuará si este valor aumenta negativamente.

Tabla V.14. Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa.

Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa	Impacto		Total
Etapa	+	-	
Preparación/Construcción	18.80	-51.40	-32.60
Operación	5.20	-55.90	-50.70
Mantenimiento	15.23	-24.78	-9.55
Cierre - Postcierre	35.55	-20.62	14.93
Total	**74.78**	**-152.70**	**-77.91**

Por otra parte, podemos observar los valores parciales por etapa, tanto positivos como negativos, con lo cual podemos inferir que la etapa de Operación trae consigo el valor negativo más significante, seguido de la etapa de Preparación y construcción. Lo anterior nos indica que tenemos que basarnos primordialmente en los impactos generados en estas etapas para poder determinar las acciones que ayuden a aminorar estos impactos, para esto, se debe de analizar con detalle las matrices por etapa y enfocarse en los sub factores con mayor número de impactos parciales.



Gráfica V.3. Distribución de los impactos parciales (+/-) en las diferentes etapas evaluadas.

Clasificación de los impactos ambientales parciales por su importancia relativa.

Para la clasificación de los impactos parciales (lp), según su importancia relativa, se adoptó el criterio de valores si estos se encuentran dentro del rango de: entre 0 y 2 se consideran insignificantes; valores entre 2 y 4 se consideraron poco significativos; valores entre 4 y 6 se consideraron significativos y valores mayores de 6 se consideraron muy significativos. Este mismo criterio se representa mediante un semáforo de color en las matrices de Leopold por etapa presentadas con anterioridad con lo cual podemos rastrear el comportamiento de todos los impactos evaluados.

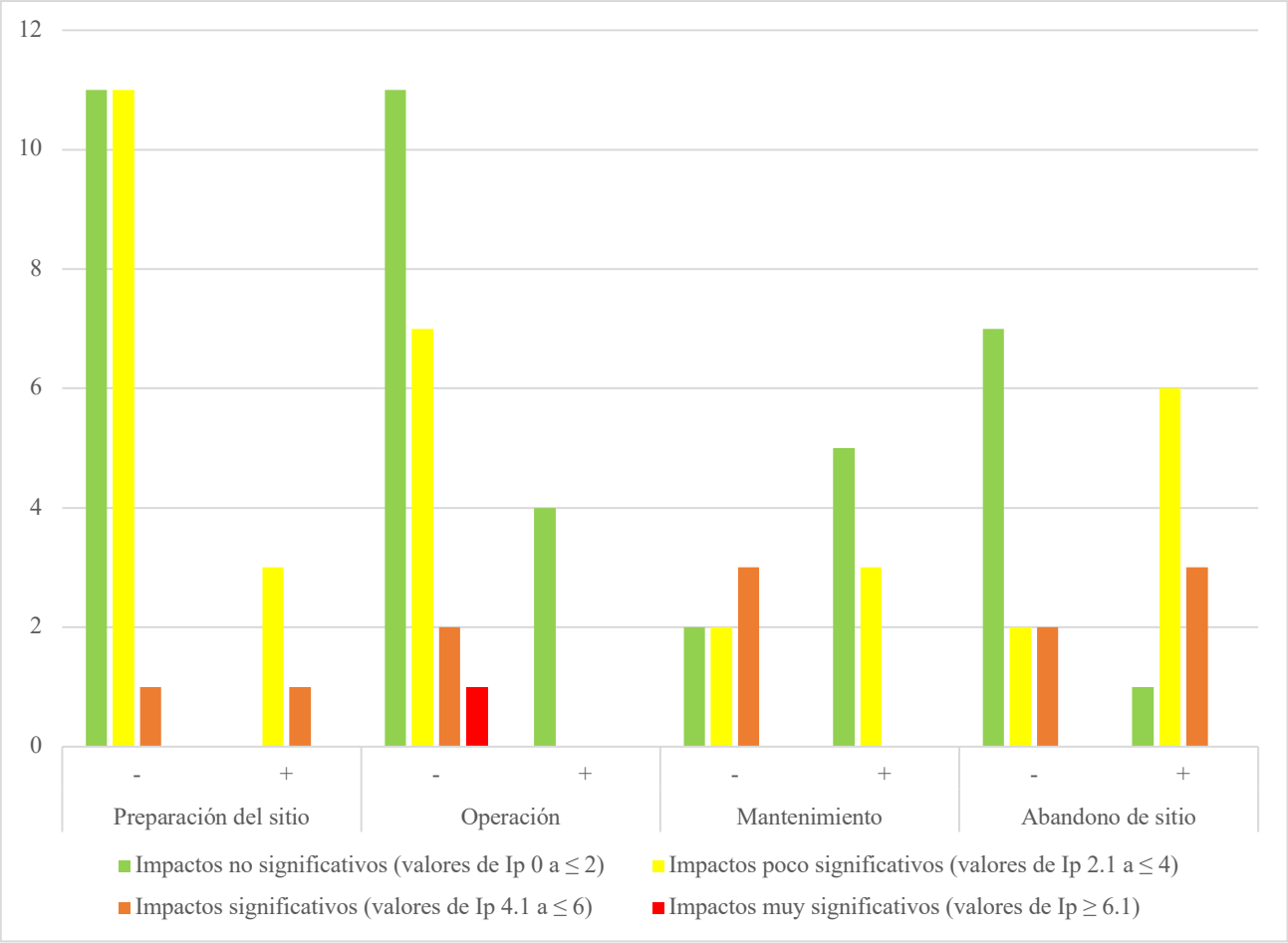
En la siguiente tabla podemos observar cómo se presentan los impactos de acuerdo con su significancia (positiva o negativa) por etapa del proyecto. Se evalúa que la mayoría de los impactos negativos (**31**) se clasifican como "no significativos", lo que nos indica que, si bien existe una interacción negativa, esta no afectará de manera considerable el componente ambiental y puede ser mitigable con una correcta operación y medidas de mitigación adecuadas. No obstante, se observa que potencialmente se pudieran presentar al menos **1** impacto en la clasificación "muy significativos" que debe de ser atendido con el mayor cuidado posible. También podemos observar que la etapa de cierre de sitio concentra una mayor cantidad de impactos positivos (**10**), en orden "poco significativo".

El siguiente resumen no ayuda a comprender que, aunque existe un número importante de interacciones negativas que se darán con la ejecución del proyecto, estas no propician un deterioro o afectación de importancia para el sitio en donde se desarrolla el proyecto, esto es debido a que se ubica en una zona con una degradación ambiental previa derivada de actividades de agricultura y desmontes para la apertura de caminos.

Por otra parte, las dimensiones del proyecto son considerablemente reducidas y debido a la naturaleza del proyecto (mina subterránea) no se considera una repercusión negativa significante. Sumado a esto, el proyecto no se encuentra sobre áreas ambientalmente sensibles, como ANP, sitios RAMSAR o AICAS. Estos criterios deben de ser tomados en cuenta al momento de valorar los impactos ya que, en caso contrario, impactos considerados como pequeños pueden tomar una relevancia importante.

Tabla V.15. Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto (Leopold) con proyecto.

Impactos						
Etapa	**Tipo de impacto**	**Impactos no significativos (valores de Ip 0 a ≤ 2)**	**Impactos poco significativos (valores de Ip 2.1 a ≤ 4)**	**Impactos significativos (valores de Ip 4.1 a ≤ 6)**	**Impactos muy significativos (valores de Ip ≥ 6.1)**	**Totales generales**
Preparación del sitio	-	11	11	1	0	23
	+	0	3	1	0	4
Operación	-	11	7	2	1	21
	+	4	0	0	0	4
Mantenimiento	-	2	2	3	0	7
	+	5	3	0	0	8
Abandono de sitio	-	7	2	2	0	11
	+	1	6	3	0	10
Totales negativos		31	22	8	1	62
Totales positivo		10	12	4	0	26



Gráfica V.4. Comportamiento de los impactos de acuerdo con su significancia en las diferentes etapas evaluadas.

Subfactores con mayores interacciones de impactos por etapa

Durante todas las etapas existirán interacciones tanto negativas como positivas al momento de la ejecución del proyecto, por lo que se muestra una tabla donde se resume cuales subfactores son los mas afectados negativamente.

Tabla V.16 Impacto parcial por etapa y subfactor

Sub factores	Tipo	Preparación-Construcción	Operación	Mantenimiento	Cierre-Postcierre	Total
Suelo y Rocas	+	0	0	3	13.8	**16.8**
	-	-13.9	-12.6	-5.1	-2.4	**-34**
Agua	+	0	0	3	4.2	**7.2**
	-	-5.9	-8	-5.1	-2.4	**-21.4**
Aire	+	0	0	4.2	0.8	**5**
	-	-5.9	-9.4	0	-3.1	**-18.4**
Flora	+	3.4	0	0	5.9	**9.3**
	-	-11.7	-1.1	-3.3		**-16.1**

Fauna	+	0	0	0	7.2	**7.2**
	-	-7.7	-7.5	-4.3	0	**-19.5**
Paisaje	+	0	0	0	3.65	**3.65**
	-	-2.8	-2.8	0	0	**-5.6**
Estatus cultural	+	15.4	5.2	5.03	0	**25.63**
	-	-3.5	-14.5	-6.98	-12.72	**-37.70**
Total	+	**18.80**	**5.20**	**15.23**	**35.55**	**74.8**
	-	**-51.40**	**-55.90**	**-24.78**	**-20.62**	**-152.70**
					Diferencia	**-77.9**

Se observó que al momento de ejecutar las actividades correspondientes por etapas se provocarán afectaciones a los factores bióticos y humanos, en donde se obtuvo que el subfactor con mayor impacto negativo en todas las etapas es el "estatus cultural" con valor de -37.70, seguido de "suelo y rocas" con -34, y con -21.4 el subfactor "agua", si bien es sabido que toda modificación al medio ambiente es un impacto negativo al mismo, sin embargo, esta metodología nos sirve para detectar las etapas que más afectación provocaran y además a que factor también, aunado a esto, se elaboran una serie de medidas de mitigación y compensación con el fin de contrarrestar los daños que se provocaran.

V.4 Impactos residuales

Dentro de los tipos de impactos ambientales que puede generar la ejecución de un proyecto, se tiene a los denominados impactos residuales, que por definición son aquellos que:

"*cuyos efectos persistirán en el ambiente aún después de la aplicación de las medidas de mitigación*.

Por lo tanto, se considera de suma importancia la aplicación de medidas de atenuación específica para estos impactos, incluso de ser posible considerar el uso de la mejor tecnología disponible.

De acuerdo con la valoración cualitativa de todos los impactos identificados, para el proyecto **Los Ricos Sur**, se considera solamente el cambio en la topografía como un impacto que permanecerá después de la aplicación de las medidas de mitigación, dicho impacto deriva principalmente de las actividades excavación y cortes.

La modificación de la **topografía** afecta de manera directa a los factores suelo, hidrología y paisaje, sin embargo, tanto las capacidades físicas del suelo, como las condiciones hidrológicas relacionadas con los escurrimientos y capacidad de infiltración, son características que se recuperarán mediante la implementación de las medidas de mitigación, por lo tanto, sólo la topografía y el paisaje serán los impactos residuales del proyecto.

Para dichos impactos, se han establecido las siguientes medidas de mitigación que serán las mínimas necesarias para la compensación y reducción del Impacto residual:

a) recuperar la capa fértil del suelo presente en el sitio, misma que se resguardará en un sitio dentro del predio para evitar afectaciones a predios vecinos, se tomarán las medidas necesarias para evitar su perdida por erosión durante el periodo de operación del proyecto, posteriormente durante la etapa de Abandono este material se utilizará en las acciones de restauración,

b) respetar el proyecto técnico, donde se establece la extracción del material pétreo mediante la construcción de terrazas, mismas que se aprovecharán para la implementación del programa de restauración,

c) Implementar un programa de restauración contemplando el uso de especies nativas, las cuales estarán adaptadas a las condiciones del sitio.

Finalmente, se considera que, con la aplicación de las medidas antes mencionadas, en el mediano plazo el predio recupera sus funciones en término de los servicios ambientales que representa actualmente.

Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Residual	Impacto
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	X	La operación del terreno requiere de la modificación del relieve asi como de la extracción de materiales, lo que cambia la estructura geológica de la zona. Se realizará el depósito de tepetate y jal, creando asi nuevas formas topográficas, así como la instalación de la bocamina genera modificación. Es asi que aun y cuando se realicen medidas de mitigación y se ejecute el programa de restauración, estos impactos persisten pues es muy difícil, volver el terreno a su estado natural, sin embargo, estos se restaurarán, se estabilizarán y se hará lo necesaio para revegetar.
		Topografía	X	
		Estabilidad/Erosión		
		Contaminación		
		Usos		
		Compactación		
	Agua	Superficial (cuerpos de agua y cauces)		
		Subterránea (infiltración)		
		Calidad/Contaminación		
	Aire	Contaminantes		
		Olor		
		Ruido		
		Vibración		
		Iluminación		
Factores bióticos	Flora	Diversidad		
		Aislamiento		
		Especies en algún estatus		
	Fauna	Diversidad		
		Aislamiento		
		Especies en algún estatus		
		Propagación de fauna nociva		
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica		
		Turismo potencial		
	Estatus cultural	Demografía		
		Empleo y actividades económicas		
		Salud y seguridad de la población		
		Capacitación al personal		
		Salud y seguridad ocupacional		
		Bienes y servicios		

V.5 Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos se definen como "*El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente",* por tanto, se evalua la acumulación de los impactos que el proyecto genere con los ya existentes en el SAR.

Los impactos que se identificaron como acumulativos se presentan en la siguiente tabla, los cuales se suman a los que ya presenta actualmente el SAR.

Factores, sub - factores y componentes ambientales			Acumulativo	Impacto
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología		
		Topografía		
		Estabilidad/Erosión		
		Contaminación		
		Usos		
		Compactación		
	Agua	Superficial (cuerpos de agua y cauces)		
		Subterránea (infiltración)	X	El impacto sobre el agua subterránea se puede dar por el uso del agua de laboreo, lo que trae como consecuencia que baje el nivel freático. Asimismo, por la eliminación de la cobertura vegetal disminuye la infiltración, lo que se suma a la apertura de tierras para porducción de agave.
		Calidad/Contaminación		
	Aire	Contaminantes		
		Olor		
		Ruido		
		Vibración		
		Iluminación		
Factores bióticos	Flora	Diversidad	X	La flora se puede ver impactada, aunque sea a una escala mínima, esto por las acciones de remoción de vegetación, que aunque no tiene un impacto directo directo sobre la diversidad y composición de especies afecta la cobertura forestal.
		Aislamiento		
		Especies en algún estatus		
	Fauna	Diversidad		
		Aislamiento	X	La remoción de vegetación para el proyecto se suma a las áreas aledañas que hay cambiado la vegetación forestal por zonas de cutivos comerciales, lo que puede provocar, aunque poco significativo pero una disminución a la disponibilidad de hábitat para fauna silvestre
		Especies en algún estatus		
		Propagación de fauna nociva		

Factores humanos	Paisaje	Vista escénica	X	La instalación de infraestructura acumula impacto en la vista escénica de la zona.
		Turismo potencial		
	Estatus cultural	Demografía		
		Empleo y actividades económicas		
		Salud y seguridad de la población		
		Capacitación al personal		
		Salud y seguridad ocupacional		
		Bienes y servicios		

V.6 Conclusiones

A manera de resumen, podemos observar que solo el impacto al componente suelo y rocas derivado de la mina subterránea, la tepetatera y depósito de jales es la que puede perdurar en el tiempo, debido a que este tipo de modificaciones es imposible restablecer. Por la parte de los impactos acumulativos, estos si son más numerosos, ya que considera impactos que de alguna forma ya están presentes en el SA, el cual presenta un proyectos productivos y habitacionales. Se pudo observar en la valoración realizada con anterioridad la mayoría de los impactos no son considerados con una significancia de gravedad, no obstante, que presenten este tipo de características es criterio para proponer las mejores medidas de mitigación para minimizar la afectación durante el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO VI

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Mayo 2023

CONTENIDO

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO..... 2

a) Que no se comprometerá la biodiversidad 2
b) Que no se provocará la erosión de los suelos 5
c) Que no se provocara el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación..... 7
d) Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo 8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.1 Especies de fauna y flora silvestre dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES. 3
Tabla VI.2 Riqueza de especies de flora por estrato en el SA y área de estudio..... 4
Tabla VI.3 Índice de diversidad de Shannon de flora por estrato en el SA y área de proyecto. 4
Tabla VI.4 Riqueza de especies de fauna en el SA. 5
Tabla VI.6 Índice de diversidad de Shannon de fauna por grupo en el SA. 5
Tabla VI.9 Escenarios de erosión antes y después del cambio de uso de suelo y después de la implementación de las obras de mitigación. 6
Tabla VI.10 Escenarios de infiltración actual y después del CUS. 7
Tabla VI.11 Escenarios de infiltración después del CUS y después de la implementación de las obras de mitigación. 7
Tabla VI.12 Costos de los servicios ambientales. 8

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Durante las últimas décadas los efectos del crecimiento económico sobre la calidad ambiental han sido debatidos intensamente en los círculos científicos y políticos.

Tradicionalmente, la explotación de los recursos naturales se ha considerado como una parte vital del crecimiento económico de las sociedades. En la actualidad, se reconoce ampliamente el interés por las consecuencias ambientales como un componente clave en el desarrollo de las actividades productivas (Garvin *et al*., 2009).

El presente estudio tiene como finalidad el aprovechamiento de minerales metálicos como oro y plata en la zona de estudio. El inicio de las actividades del presente proyecto traerá consigo principalmente nuevas fuentes de ingresos para las localidades cercanas, ya que se contratará de manera temporal y permanente según sea el caso, a personal que se encuentre cercana al proyecto preferentemente, lo que dejará una derrama económica importante para ellos y sus familias generando nuevos empleos bien remunerados, además de lo anterior indirectamente habrá otras fuentes de ingresos, debido a que será necesario la contratación de servicios como hoteles, restaurantes, talleres, tiendas de servicio, entre otros, apoyando la economía local lo que permitirá que a los pobladores, dueños de negocios obtengan ganancias adicionales e incrementen su calidad de vida.

El aprovechamiento de este tipo de minerales, prevé en su diseño aquellas medidas de mitigación y/o restauraciones necesarias en las diferentes etapas del mismo, con la finalidad de que el área seleccionada sea impactada de la menor manera posible, de tal manera que se considera:

a) Que no se comprometerá la biodiversidad

Según la fracción VIII del artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) ***especie*** es definida como:

"La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales".

Esta definición establece la diferencia entre especie e individuo, la especie es un conjunto de individuos (población) y, consecuentemente un individuo no es una especie, es miembro de una especie. En tal sentido, para afectar a una especie (recibir un efecto negativo que comprometa su viabilidad), habría que ocasionar alguno o varios de los siguientes supuestos:

- Eliminar un determinado número de individuos de una especie (subpoblación), en cantidad y forma tal que se incida sobre su equilibrio poblacional, lo que equivale a considerar que se pudiera incidir sobre su crecimiento poblacional considerando que, el crecimiento poblacional es el cambio de la población con respecto al tiempo, debido a la interacción entre el potencial biótico y la resistencia ambiental. Este último proceso se puede considerar como un sistema con una retroalimentación negativa que tiende a mantener a la población en un cierto tipo de equilibrio.

  Por ello, cuando la afectación a la especie se traduce en el desequilibrio de la población, entonces y solo entonces puede "*ponerse en riesgo o comprometerse a la biodiversidad*" ya que se rompería uno de los eslabones de la trama que sustenta la integridad y la funcionalidad de los ecosistemas, lo que propiciaría, al paso del tiempo, que se registraran alteraciones que se irían evidenciando en los patrones de la biodiversidad del área correspondiente.

- Incidir sobre poblaciones de especies en estatus de riesgo. Es lógico suponer que el efecto negativo sobre los índices de equilibrio de las poblaciones de especies en riesgo podrá acelerar procesos que

"comprometan a la biodiversidad", toda vez que el hecho de que la viabilidad de una especie se encuentre en riesgo ya denota un desequilibrio de su población, mismo que podría acelerarse con una afectación adicional.

- Propiciar afectaciones sobre las poblaciones que incidan, de manera negativa, sobre su potencial reproductivo, bien sea por alteraciones en su genoma o por reducir las tasas de reclutamiento a niveles que no logren compensar las pérdidas naturales (mortalidad).

- Favorecer la alteración de la estructura abiótica de los ecosistemas con alcance en el sostenimiento de las condiciones eco-fisiológicas que mantienen a la biota en las condiciones actuales.

Al respecto, el Artículo 58 de la LGVS hace referencia a las diferentes categorías de riesgo para las especies cuyo equilibrio poblacional se encuentre alterado. De las tres categorías que define este precepto, resulta evidente que las especies con estatus de riesgo "*en peligro de extinción*" evidencian una mayor vulnerabilidad, consecuentemente, en cualquier esfuerzo de aprovechamiento de recursos naturales que directa o indirectamente incidan sobre la conservación de ese tipo de especies deben centrarse los objetivos más consistentes para preservarlas.

De las especies de flora detectadas en el área del proyecto, **una (1)** se incluye en alguna categoría de amenaza de la **NOM–059–SEMARNAT-2010.** En relación con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), sólo **tres (3)** especies se detectaron, estas se muestran en la siguiente tabla.

Para el caso de la fauna silvestre se encontraron **tres (3)** especie con algún estatus respecto de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, **siete (7)** de ellas están mencionadas en la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). En cuanto a las especies prioritarias del acuerdo para la conservación, **tres (3)** especies están contempladas en dicho acuerdo. Estas especies se encuentran en el sistema ambiental, aunque por sus características de movilidad pueden encontrarse tanto en el sistema ambiental como el área específica del proyecto.

Tabla VI.1 Especies de fauna y flora silvestre dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.

CATEGORÍA	No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Acuerdo de especies prioritarias para la conservación
Flora	1	*Mammillaria scrippsiana* (Britton & Rose) Orcutt	Biznaga de la barranca de Guadalajara		**AP II**	
	2	*Pachycereus pecten-aboriginum* (Engelm.) Britt. & Rose	Cardón, etcho, eco, cardón barbón		**AP II**	
	3	*Stenocereus queretaroensis* (F.A.C.Weber ex Mathes.) Buxb.	Cardón pitayo		**AP II**	
	4	*Sideroxylon capiri* (A. DC.) Pitier	Tempisque, danto amarillo	**A**		
Fauna	1	*Leopardus pardalis*	Ocelote	**Peligro (P)**	**AP II**	
	2	*Lynx rufus*	Gato montés		**AP II**	
	3	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper		**AP II**	
	4	*Buteo jamaicensis*	Halcón cola roja, gavilán cola roja		**AP II**	
	5	*Caracara plancus*	Quebrantahuesos		**AP II**	
	6	*Falco sparverius*	Cernícalo		**AP II**	
	7	*Amazilia beryllina*	Colibrí berilico		**AP II**	

	8	*Crotalus basiliscus*	Víbora de cascabel del Pacífico	**Protección (Pr)**		
	9	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca			**Si**
	10	*Zenaida asiatica*	Paloma de alas blancas			**Si**
	11	*Zenaida macroura*	Paloma huilota			**Si**

Para minimizar el posible impacto que el proyecto pudiera llegar a ocasionar a las especies listadas en la Tabla anterior, se tienen propuestos los programas de rescate y manejo, tanto para flora como para fauna.

Riqueza específica. Una forma sencilla de medir la biodiversidad, dado que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. Dada la comparación realizada entre composición florística que se encontró en las áreas solicitadas y en el sistema ambiental mediante los muestreos de campo y las revisiones bibliográficas considerando un solo tipo de ecosistema, se identificó que el sistema ambiental presenta una mayor riqueza en cuanto flora silvestre como se observa en la siguiente tabla que el número de especies de los estratos del SA es superior con relación al área del proyecto.

Tabla VI.2 Riqueza de especies de flora por estrato en el SA y área de proyecto.

Estratos de vegetación	No. de especies de plantas por estrato SA	No. de especies de plantas por estrato CUSTF
Árboles	48	34
Arbustos	31	23
Hierbas	27	21
Total	**106**	**78**

Esto nos indica que las especies de flora que serán afectadas por la ejecución del proyecto están ampliamente representadas en su ecosistema dentro del sistema ambiental analizada.

Tabla VI.3 Índice de diversidad de Shannon de flora por estrato en el SA y área de proyecto.

Estratos de vegetación	Índice Shannon SA	Índice Shannon CUSTF
Arbóreo	3.29	3.06
Arbustivo	3.36	2.77
Herbáceo	**2.47**	**2.22**

De acuerdo con los valores del índice de diversidad de Shannon calculados tanto a para el SA como para el ara del proyecto, se encontró, que los valores este índice fueron en general más altos para SA comparado con el área del proyecto. Esto se entiende que, en el SA se encuentra en una mayor riqueza de especies con una distribución una distribución más homogénea, es decir, que la gran mayoría de las especies detectadas tienden a presentar abundancias algo homogéneas y por consecuencia las especies con abundancia bajas son pocas.

En el componente de fauna, mediante el levantamiento de datos en campo y le revisión bibliográfica se identificaron para el **SA** la presencia de **48** especies de vertebrados con mayores registros para el grupo de los mamíferos como se muestran en la siguiente Tabla.

De igual manera se identificaron con la misma tendencia en cuanto a la presencia de especies para un total de 35 especies para el **área del proyecto**.

Lo que nos indica, con base a estos registros la presencia de una mayor riqueza de especies en el SA comparado con el área del proyecto. Esto se debe principalmente a que esta, es un área reducida y como se menciona en la vegetación presenta algunas alteraciones de su ecosistema original al ser caracterizado como vegetación

secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Sin embargo, si se cuenta con la presencia de estas especies de los grupos faunísticos, pero que se asume que las afectaciones del proyecto probablemente afectan esta zona, pero que en el SA ambiental existen amplias áreas que ofrecerán condiciones similares a las de dicha área. Por lo que para minimizar los impacto se realizaran acciones como el ahuyentamiento, así como la reubicación de algunas especies de lento desplazamiento, entre otras.

Tabla VI.4 Riqueza de especies de fauna en el SA y CUSTF.

Grupo	No de especies SA	No de especies CUSTF
MAMIFEROS	14	12
AVES	23	16
ANFIBIOS	2	2
REPTILES	7	5
TOTAL	**48**	**35**

Se presenta la estructura de la fauna, considerando que, debido a su desplazamiento y la homogeneidad del sistema ambiental, las especies identificadas en el SA también pueden estar presentes en el área de proyecto.

Tabla VI.5 Índice de diversidad de Shannon de fauna por grupo en el SA y CUSTF.

Grupo	índice Shannon SA	índice Shannon CUSTF
Mamíferos	2.11	1.75
Aves	2.83	2.35
Reptiles	1.55	1.33

El grupo de los reptiles fue el que obtuvo el valor más bajo, pues se registraron pocas especies en el muestreo, los mamíferos y las aves presentaron una diversidad media a buena, siendo las aves con mayor diversidad.

Es importante mencionar que antes de comenzar cualquier actividad se realicen los recorridos correspondientes por el área del proyecto para ahuyentar especies y evitar la pérdida de individuos.

Por lo tanto, se cumple con el primero de los supuestos: "Que no se comprometerá la diversidad"

b) Que no se provocará la erosión de los suelos

Con la finalidad de demostrar cuantitativamente que la protección y recuperación del suelo no se pondrá en riesgo con el desarrollo del proyecto. Se presentan los cálculos de la cantidad de suelo que actualmente se pierde por erosión hídrica con la cobertura vegetal existente en la superficie del proyecto, cuanto se perdería una vez realizada la remoción de la vegetación, así como la cantidad de suelo retenido con las prácticas enfocadas a la conservación de suelos propuestos para garantizar la continuidad de dicho servicio.

Conforme la metodología usada para el cálculo de la erosión hídrica se determinó que de manera natural se pierde **2,259.15 ton/año.** Esto se debe a los usos de suelo presentes en el área del proyecto, puesto que una gran porción se desarrollan cultivos, y una porción se encuentra si vegetación debido a la existencia de caminos. Con la ejecución del proyecto se provocar una erosión de **6,777.58** ton/año en las áreas CUSTF.

Sin embargo, es importante mencionar que la erosión que se presenta de manera natural no se contempla en la estimación de la erosión potencial o provocada, por lo que la erosión neta que provocada con el desarrollo del proyecto es de **4,518.44** ton/año.

Para la erosión eólica se tiene una erosión natural de **188.88** ton/año y una vez que se realice el cambio de uso de suelo esta alcanza un valor de **316.11** ton/año, de igual manera, al descontar la erosión natural se tiene que realmente se provoca con el desarrollo del proyecto una pérdida de **127.23** ton/año**.**

Con lo anterior, se obtiene que la erosión real provocada con la ejecución del proyecto descontado la erosión natural es de 4,645.67 ton/año.

Por lo que para compensar esta afectación del recurso suelo, se consideran una seria de acciones para minimizar los impactos. Uno de los aspectos a considerar es que el uso nuevo propuesto, debido que algunos de ellos por su tipo de construcción e ingeniería tienden a cubrir la superficie del suelo con algún material sólido como concreto u otros similares, por ello se considera que algunas de estas obras tienden reducir la pérdida de suelo; ejemplos como oficinas, almacenes, así como los caminos y rampas al llevar un proceso de compactación se reduce un porcentaje de la perdida de suelo.

también el suelo fértil al rescatarse se recupera una capa importante sobre todo considerando que cuenta con materia orgánica, de las áreas desmontadas y se almacenará, lo que evita que este se pierda por acción del viento y el agua. Asimismo, el desmonte y despalme se irá realizando de manera paulatina, conforme se vaya requiriendo para que el tiempo que permanezca expuesto se reduzca. Por otro lado, debido a la naturaleza de las obras, se realizan acciones para evitar que el suelo quede expuesto por largos periodos de tiempo, lo que reduce considerablemente cualquier pérdida que se pudiera tener.

Sin embargo, una de las acciones que focaliza la atención a esta afectación es la propuesta de la construcción de obras para la retención del suelo provocado, para ello se tiene planteado llevar a cabo un programa de obras de conservación de suelo, en donde se plantea implementar obras para retener el suelo que se provoca por desarrollo del proyecto.

Estas obras propuestas consisten en la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y presas de gaviones, aunque el tipo de obra puede variar puesto que estará en función de la disponibilidad del material para su construcción al momento de llevarlas a cabo, son embargo el propósito principal es implementar las obras que tengan la capacidad de retener al menos **4,760.93** ton/año.

Tabla VI.6 Escenarios de erosión antes y después del cambio de uso de suelo y después de la implementación de las obras de mitigación.

Escenario	Ton/ha/año	Total, Ton/año	Total, a mitigar en Toneladas (Pérdida inducida - Pérdida natural)
Suelo perdido de manera natural (Hídrica)	66.03	2,259.15	4,518.44
Suelo perdido por la ejecución del CUSTF	198.09	6,777.58	
Suelo perdido de manera natural (Eólica)	5.52	188.88	127.23
Suelo perdido por la ejecución del CUSTF	9.24	316.11	
Suelo recuperado con las obras de conservación de suelo (Ton)	**4,760.93**		

c) Que no se provocara el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación

Con relación al tercero de los supuestos, el cual consiste en demostrar que no se deteriorará la calidad, ni mermará la captación de agua, se tiene lo siguiente:

Dentro de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo, la precipitación promedio anual es de alrededor de **844.5 mm.** En este sentido, atendiendo al análisis de captura de agua presentado en el capítulo IV del presente estudio, se puede señalar que con la ejecución del proyecto propuesto se afectará una superficie de **34.2149 ha** y se estima una pérdida de infiltración de **13,927.14 m^3** anuales, volumen que se pretende recuperar mediante la ejecución de las medidas de mitigación. Al realizarse las obras de conservación de suelos, que se encuentran contenidas Anexas como el **Programa de Obras de Conservación de Suelo y Agua**, también se favorecerá la disponibilidad de agua para la flora que se encuentre en el área o la que se llegue a establecer, además se aumentará la infiltración y por tanto el agua que salga del sistema será menor.

Para la captación de agua tenemos que: la obra propuesta (presas de piedra acomodada y presas de gaviones) al acomodarse a contra pendiente propicia la disminución de la velocidad de escurrimiento logrando así retener el agua y que esta se infiltre al acumularse en la caja de captación.

La infiltración estimada actual que se presenta en la zona es de **27,999.54 m^3**. Este valor es obtenido a través de las fórmulas ampliamente utilizadas para la estimación potencial de la evapotranspiración.

Tabla VI.7 Escenarios de infiltración actual y después del CUS.

Escenarios	m3
Infiltración actual	27,999.54
Infiltración una vez ejecutado Cambio de uso de suelo solicitado	14,072.40
Agua que se dejaría de infiltrar con la ejecución del proyecto	**13,927.14**

Tabla VI.8 Escenarios de infiltración después del CUS y después de la implementación de las obras de mitigación.

Escenario	m^3
Perdida de infiltración total por la ejecución del CUSTF (volumen a recuperar)	13,927.14
Volumen de agua recuperado con las obras de captación de agua (agua recuperada) contemplando 26 días con lluvia y una evapotranspiración del 78.04%	20,247.01
Agua infiltrada a favor sistema ambiental	**6,319.87**

De acuerdo a las estimaciones realizadas, con las obras propuestas para la captación de agua, se infiltrarían **6,319.87 m^3**.

Por tanto, con las áreas de conservación y restauración, que serán en la zona cercana al proyecto, en donde las condiciones son similares, se recuperará el volumen de agua que se dejaría de infiltrar a causa del cambio de uso de suelo.

Finalmente, con la intención de presentar los elementos que justifiquen que con el CUSTF propuesto no existirá una disminución en la cantidad de agua, así como en su calidad, a continuación, se presenta una serie de elementos que permiten desahogar el criterio de excepción relativo al recurso hídrico:

1. Con respecto a la superficie total de la SA en la que queda inmerso el proyecto, la superficie solicitada únicamente representa el **0.13%,** toda vez que la superficie total del SA es de 24,568.8331 **hectáreas.**

2. De acuerdo con el COLPOS (2007), las obras de conservación de suelos mantendrán la infiltración, por lo que garantizarán que no disminuya la captación de agua irreversiblemente, al contrario, existe una superficie en donde se compensará este impacto.

3. De acuerdo con la naturaleza del proyecto no existe riesgo de alterar la calidad del agua.

4. Si bien, es cierto que la ejecución de las actividades existirá una disminución en la superficie que captura agua en el sistema ambiental; también es cierto que la disminución no llega a tal grado que se ponga en riesgo el servicio de captura de agua en dicho sistema ambiental.

Por lo que se cumple con el precepto de no mermar la cantidad ni calidad de agua.

d) Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo

Actualmente las áreas solicitadas para cambio de uso de suelo no tienen un uso productivo, sin embargo, se contabilizó el valor de los recursos con que cuenta, como lo son las materias primas forestales y la fauna silvestre como valores de uso directo y la captura de carbono y de agua como servicios ambientales.

Considerando de manera generalizada las formas que se puede estimar ingresos monetarios por diferentes recursos por los que se cuenta en el área del proyecto, se estimaron para los recursos forestales, la fauna silvestre, la ganadería, por captura de carbono y la disponibilidad de agua, como se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla VI.9 Costos de los servicios ambientales.

Concepto	Costo $	
Recursos forestales no maderables	$	125,226.67
Fauna silvestre	$	93,950.00
Ganadería	$	53,300.00
Captura de carbono	$	40,038.10
Captura de agua	$	363,707.26
Total	**$**	**676,222.03**

La ejecución del proyecto contempla realizar contrataciones de mano de obra local para todas aquellas actividades que puedan desarrollar. Estas personas serán entrenadas y capacitadas para desarrollar distintas funciones dentro del proyecto.

Como una etapa inicial se pretenden invertir $266,457,800.00 pesos mexicanos para la realización de estudios iniciales y de preparación del sitio; en una segunda etapa se invertirá para la construcción del proyecto con un monto estimado de $1,370,354,400.00 pesos que representa la mayor parte de la inversión con 72%; en operación y mantenimiento se tiene contemplado el 8% de la inversión, para la etapa de cierre se tienen destinado un 3.5%; para las medidas de prevención y mitigación cuento con un 2% de la inversión. La inversión total se tiene contemplado en un monto de $1,903,270,000.00 pesos.

A continuación, se muestran indicadores más significativos que muestran el comparativo de bondades entre la minería y otros sectores productivos.

El nuevo uso se establece en el potencial antropogénico que representa para el caso la explotación minera supera en mucho la generación y derrama económica respecto al que se le puede dar actualmente.

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

La Nación cuenta con recursos minerales de importancia mundial que deben ser aprovechados de forma sustentable, potenciando el desarrollo del sector a través del fortalecimiento de las actividades de exploración, explotación y tratamiento de los minerales.

El dinamismo del sector le permite posicionarse como la cuarta industria generadora de divisas, solo detrás de la industria automotriz, la industria eléctrica y electrónica y el petróleo.

El número de puestos de trabajo en las actividades mineras pasó de 260,632 a 328,555 en el período 2001-2012, lo que representó un incremento del 26.1% y la generación de 67,923 nuevos empleos; el empleo en el sector creció a una tasa promedio anual de 1.3%, ligeramente superior al promedio nacional de 0.7%, para el mismo período. En 2021, la industria minera contribuyó a la reactivación económica del país con la creación de 38 mil 244 empleos nuevos, de acuerdo con datos del IMSS.

Por su parte, el salario diario de cotización al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el sector minero creció, durante el período de referencia, a una tasa promedio anual de 7.1%, por arriba del 5.6% de la economía en su conjunto. La industria minera genera empleos de calidad en zonas alejadas. En 2021, de acuerdo con datos registrados por el IMSS, el salario promedio del sector minero fue de 594.3 pesos diarios, lo que se mantiene el incremento del 7% con respecto al promedio reportado en años anteriores. El salario promedio del sector minero es 37% superior al promedio nacional (CAMIMEX, 2022).

El salario minero promedio en México es de 264,000$ al año o 135$ por hora. Los cargos de nivel inicial comienzan con un ingreso de 60,000$ al año, mientras que profesionales más experimentados perciben hasta 360,000$ al año. Se puede apreciar que es muy benéfico económica y socialmente que haya empleos del sector minero, pues son los mejores remunerados.

El presente proyecto se enmarca en una estrategia nacional, estatal y municipal, que pretende impulsar políticas económicas y sociales que respondan a las necesidades y aspiraciones con el fin de erradicar la pobreza y ampliar las oportunidades remuneradoras.

El dinamismo de la minería en el estado está contribuyendo claramente en la recuperación económica; en este sentido el presente proyecto pretende contribuir en el progreso económico a partir del desarrollo de la minería en la zona.

Justificación social. Fueron consideradas la posibilidad de beneficiar a los habitantes de la región con la puesta en marcha del proyecto generando fuentes de empleo, construcción y ampliación de infraestructura y servicios, así como de la derrama económica que se genere en el municipio. Se estima una generación de **250** empleos directos, se considera que la generación de empleos indirectos es de aproximadamente **6:1** respecto a los directos. Por lo que se estima que la generación de empleos indirectos será de 1500**.**

Considerando que a nivel nacional el sector minero ha jugado un papel fundamental en la recuperación económica de México gracias a los esfuerzos que se han realizado para mantener los puestos laborales existentes, así como para crear nuevas oportunidades de trabajo. Al cierre de 2021, la industria minera a nivel nacional reportó un total de 2,843,253 empleos, de los cuales 406,179 son directos y 2,437,074, indirectos (CMIMEX, 2022).

El desarrollo del presente proyecto contribuirá a:

- Crear empleos temporales y de planta durante su etapa de preparación y operación.
- Derrama Económica directa: para la zona de influencia del proyecto que se adicionará a los beneficios que obtendrán los habitantes de dicha región, si se toma en cuenta el efecto multiplicador que tendrá la creación de estas fuentes de empleo sobre los sectores comercial y de servicios.
- El proyecto, contribuirá a seguir diversificando la base económica de este municipio y a incrementar la captación de recursos económicos en esta zona.
- El presente proyecto tiene por convicción propia, buscar el desarrollo sustentable a través del cumplimiento de la normatividad ambiental en la materia.

Analizando los criterios se concluye que el proyecto:

- Ambientalmente amigable, pues con la ejecución del cambio de uso de suelo no se compromete la biodiversidad, no se provoca la erosión pues con las obras de conservación se compensa y tampoco se disminuye la infiltración de agua de forma significativa.
- Socialmente justo, pues los beneficios que se generarán con el desarrollo del proyecto se distribuirán en las localidades donde se realizará la actividad.
- Económicamente viable, se sabe que la actividad es rentable, pues la minería es una de las actividades mejor remuneradas en la zona y se generarán empleos.

Con el aprovechamiento de la vegetación y demás bienes y servicios se obtendría un total de **$676,222.03**, cantidad inferior a la inversión que representa el proyecto, más la derrama económica que se genera en las localidades aledañas; por lo tanto, se concluye que la actividad propuesta es más rentable económicamente que el uso actual.

CAPÍTULO VII

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Mayo 2023

CONTENIDO

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONA 1

VII.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación 1

VII.2 Programa de manejo ambiental 14

VII.3 Seguimiento y control 15

VII.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas. 15

VII.5 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo 32

VII.5.1. Estimación de los costos de las actividades de reforestación 32

VII.5.2. Estimación de los costos de la implementación de las obras de conservación de suelo y agua 34

VII.5.3. Estimación de los costos de la implementación de las actividades de mantenimiento 36

VII.5.4. Supervisión ambiental 37

VII.5.5. Resumen 37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII.1 Medidas de mitigación planteadas. 4
Tabla VII.5 Costo de las medidas de mitigación 31
Tabla VII.6 Costos de obras de reforestación 33
Tabla VII.7 Especies de árboles que pueden utilizarse sus plántulas para reforestar. 33
Tabla VII.8 Materiales y costos de revegetación o trasplante con plántulas de árboles. 34
Tabla VII.9 Costo de las actividades de reforestación 34
Tabla VII.10 Costo de las actividades de conservación. 36
Tabla VII.11 Costo del mantenimiento de las obras de reforestación y conservación. 36
Tabla VII.12 Costo de la supervisión ambiental 37
Tabla VII.13 Estimación del costo de las actividades de restauración 37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII. 1 Modelo del plan de cierre general 35

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONA

Esta etapa dentro del esquema utilizado corresponde precisamente al diseño de los indicadores de respuesta, mismos que serán fundamentales para hacer incrementar la factibilidad del proyecto, desde el punto de vista ambiental y un termómetro documental del cumplimiento de las medidas de mitigación, así como de los términos y condicionantes que eventualmente se incluyan en la autorización correspondiente.

En este apartado se señalan las alternativas viables para prevenir y mitigar los impactos sobre el medio ambiente, las características biológicas y ecológicas de la flora que constituyen el ecosistema actual del área donde se desarrollarán los trabajos de desmonte y despalme para la explotación de minerales; sufrirá perturbaciones y modificaciones; que se evaluaron con el fin de diseñar e implementar un programa efectivo y viable de *prevención, mitigación y restauración ambiental*, que permita reponer y/o compensar con un hábitat similar al que actualmente predomina en dicha área, mediante un programa efectivo de reforestación en áreas del proyecto que se pretenden ejecutar, con especies de flora nativa con capacidad de readaptación.

VII.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

En este apartado, se presenta la estrategia a implementar para el seguimiento, control, reducción y/o compensación de los Impactos Ambientales adversos, generados por la ejecución del proyecto de extracción "**Los Ricos Sur"** y aprovechamiento de material dentro del Municipio de Hostotipaquillo, dividido a su vez en las etapas de Preparación del sitio y construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre - Post-cierre del Sitio. Como primer paso se presentan los Impactos Ambientales y la fuente de cambio (actividad que genera el impacto), relacionados con sus respectivas medidas de mitigación propuestas para el presente proyecto. Posteriormente, se obtuvo una agrupación de las medidas de mitigación de acuerdo con su temporalidad e importancia y se realizó una programación de la ejecución de las mismas. Y finalmente, se generó la información necesaria para el seguimiento de cada una de ellas mediante indicadores ambientales.

Asimismo, se presenta el análisis de los recursos necesarios para la correcta aplicación de las medidas propuestas; cabe mencionar que se pondrá énfasis en los impactos residuales y acumulativos, para los cuales se presenta información particula r según los requerimientos específicos para el proyecto.

En la siguiente Tabla se presentan los impactos negativos de mayor relevancia resultante de la valoración de los impactos ambientales, los cuales fueron valorados en las diferentes etapas del proyecto, bajo el entendido de que no son los únicos, pero si los de mayor relevancia y al momento de plantear las medidas de mitigación con las que serán atendidas de manera directa e indirectamente se atienden otros impactos que son de menor relevancia.

Tabla VII.1. Impactos ambientales significativos detectado en la evaluación de impactos ambientales.

ID impactos	Impactos ambientales
1	Aislamiento de especies de flora y la reducción de la diversidad del ecosistema
2	Afectación de especies de flora y fauna bajo algún estatus de riesgo
3	Aislamiento de la fauna silvestre y reducción de su diversidad
4	modificación de la conformación topográfica
5	Perdida por erosión del suelo.
6	Contaminación del suelo
7	Compactación del suelo
8	Afectación de cuerpos de agua y cauces

9	Reducción de la infiltración del agua
10	Contaminación del agua
11	Contaminación del aire
12	Salud y seguridad de la población
13	Salud y seguridad ocupacional

Estos impactos fueron detectados en las diferentes etapas del proyecto de acuerdo con la evaluación de impactos, a continuación, se presenta la etapa y la actividad en la que se generan cada uno de ellos, con la finalidad de observar en qué momento ocurren durante la ejecución del proyecto, algunos son específicas que solo se presentan en una sola etapa y otros son recurrentes y se presentan en más una etapa.

Por lo que las medidas de mitigación fueron planteadas para dar repuesta y atender tales afectaciones debido el desarrollo de las en las diferentes etapas, mismas que dependerán la planeación y avances del proyecto.

En la siguiente tabla fueron identificación los impactos de mayor relevancia generados por tres actividades principales para la etapa **Preparación y construcción del sitio**.

Tabla VII.2. Impactos generados por las actividades de despalme y desmonte, relleno y nivelación y construcción de infraestructura en la etapa de Preparación y construcción del sitio.

ID impactos	Impacto	Actividades		
		Despalme y desmonte	Relleno y nivelación	Construcción de infraestructura
1	Aislamiento de especies de flora y la reducción de la diversidad del ecosistema	X	X	
2	Afectación de especies de flora y fauna bajo algún estatus de riesgo	X	X	X
3	Aislamiento de la fauna silvestre y reducción de su diversidad	X	X	X
4	Modificación de la conformación topográfica		X	X
5	Perdida por erosión del suelo.	X	X	X
6	Contaminación del suelo	X	X	X
7	Compactación del suelo		X	X
8	Afectación de cuerpos de agua y cauces	X	X	X
9	Reducción de la infiltración del agua	X	X	X

En la siguiente tabla fueron identificación de impactos que son generados por 5 actividades principales para la etapa **Operación** del proyecto.

Tabla VII.3. Impactos generados por las actividades cinco actividades principales en la etapa de Operación del proyecto.

ID impactos	Impacto	Actividades				
		Perforación y voladura	Carga y acarreo del material	Operación de la planta de beneficio	Almacenamiento de tepetate	Depósito de jales
2	Aislamiento de la fauna silvestre y reducción de su diversidad		X			
4	modificación de la conformación topográfica				X	X
5	Perdida por erosión del suelo.				X	X
6	Contaminación del suelo		X		X	X
8	Afectación de cuerpos de agua y cauces		X		X	X
10	Contaminación del agua	X			X	X
11	Contaminación del aire		X	X	X	X
12	Salud y seguridad de la población	X				X
13	Salud y seguridad ocupacional	X	X	X	X	X

En la siguiente tabla fueron identificación de impactos para la etapa **Mantenimiento** del proyecto de acuerdo con las actividades evaluadas.

Tabla VII.4. Impactos generados por las actividades de mantenimiento cinco actividades principales en la etapa de Mantenimiento.

ID impactos	Impacto	Actividades
		Mantenimiento preventivo de maquinaria
2	Aislamiento de la fauna silvestre y reducción de su diversidad	X
6	Contaminación del suelo	X
10	Contaminación del agua	X
11	Contaminación del aire	X
13	Salud y seguridad ocupacional	X

Es importante mencionar que durante la etapa de cierre y post cierre se presentan impactos positivos para el ambiente, por lo que no se proponen medidas de mitigación. Lo anterior es debido a que las actividades planteadas durante esta etapa tales como estabilización y cierre de mina subterránea, desmantelamiento, demolición y retiro de instalaciones, remediación y restauración del suelo, estabilización física de taludes de depósito de jales y tepetateras y restauración y revegetación con especies nativas, fugen como tal. No obstante, se ejecutará un Plan de Cierre Conceptual con el cual se busca planificar todas las acciones necesarias para poder realizar un cierre exitoso.

Una vez identificadas las etapas y actividades donde se generan los impactos de mayor relevancia fueron planteadas las medidas de mitigación en respuesta a dichos impactos, lo cual se presentan mediante indicadores de manera concentrada por los impactos detectados y se especifica de manera general.

Dichas medidas de mitigación son las propuestas de acciones que son planteadas para responder a las afectaciones las cuales son indicadores que pueden ser medibles para su seguimiento (siguiente Tabla).

Tabla VII.5 Medidas de mitigación planteadas.

Componente	ID impactos	Impacto	No medida	Medidas de Mitigación Propuestas	Medible o Cuantificable	Ubicable	Verificable	Indicadores de cumplimiento	Etapa
Flora	**1**	Aislamiento de especies de flora y la reducción de la diversidad del ecosistema	**1**	Establecer un reglamento de protección ambiental, misma que deberá ser de cumplimiento obligatorio para todo el personal de obra y visitantes de la misma	No. de capacitaciones impartidas		Bitácoras de capacitación	Capacitaciones impartidas *100/Capacitaciones programadas	PyC
	1	Aislamiento de especies de flora y la reducción de la diversidad del ecosistema	**2**	Ejecutar un programa permanente de Educación Ambiental con todo el personal de obra y administrativo del proyecto para inducir las buenas prácticas ambiental	No. de capacitaciones impartidas		Bitácoras de capacitación	Capacitaciones impartidas *100/Capacitaciones programadas	PyC
	1	Aislamiento de especies de flora y la reducción de la diversidad del ecosistema	**3**	Delimitación física de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo	Superficie desmontada	Área autorizada (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	Superficie desmontada*100/Superficie autorizada	PyC
	1	Aislamiento de especies de flora y la reducción de la diversidad del ecosistema	**4**	Ejecutar el desmonte y despalme de manera direccionada o paulatina en función de los avances del proyecto o de las obras	Superficie desmontada	Área autorizada (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	Superficie desmontada*100/Superficie autorizada	PyC
	1	Aislamiento de especies de flora y la reducción de la diversidad del ecosistema	**5**	Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo y considerando la tenencia de la tierra	Número de individuos reforestados	Área de reforestación (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	No. Individuos vivos*100/No. Individuos reforestados. (80% de sobrevivencia)	PyC, O y M
	1	Aislamiento de especies de flora y la reducción de la diversidad del ecosistema	**6**	Colocación de letreros alusivos al cuidado de la flora nativa hacia la entrada del predio	Instalación de letreros.	Ubicación de letreros (coordenadas)	Mediante informes y verificable en sitio	No. de letreros instalados*100/ No. de letreros propuestos	PyC
	2	Afectación de especies de flora bajo algún estatus de riesgo	**7**	Programa de rescate y reubicación de flora silvestre	Número de individuos rescatados por especie	Área de reubicación (coordenadas)	Bitácoras de control	No de individuos vivos*100/número de individuos vivos. (80% de sobrevivencia)	PyC
	2	Afectación de especies de flora	**8**	Programa de monitoreo de biodiversidad (flora), enfocado a especies normadas	Informes de los monitoreos realizados	Puntos de muestreo	Mediante informes	Informes realizados*100/ Informes	PyC

Componente	ID impactos	Impacto	No medida	Medidas de Mitigación Propuestas	Medible o Cuantificable	Ubicable	Verificable	Indicadores de cumplimiento	Etapa
		bajo algún estatus de riesgo		enlistadas en la CITES e importancia ecológica		(coordenadas)		comprometidos en el programa de monitoreo	
Fauna	**3**	Aislamiento de la fauna silvestre y reducción de su diversidad	**4**	Ejecutar el desmonte y despalme de manera direccionada o paulatina en función de los avances del proyecto o de las obras	Superficie desmontada	Área autorizada (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	Superficie desmontada*100/Superficie autorizada	PyC
	3	Aislamiento de la fauna silvestre y reducción de su diversidad	**9**	Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre	Número de individuos rescatados	Área de reubicación (coordenadas)	Bitácoras de control	No. de ind. reubicados*100/ No. de ind. rescatados	PyC
	3	Aislamiento de la fauna silvestre y reducción de su diversidad	**10**	Programa de monitoreo de biodiversidad con especial énfasis a especies de fauna normadas y/o especies prioritarias como es el caso de las especies de felinos	Informes de los monitoreos realizados	Colocación de cámaras trampa, puntos de muestreo (coordenadas)	Mediante informes	Informes realizados*100/ Informes comprometidos en el programa de monitoreo	PyC
	3	Aislamiento de la fauna silvestre y reducción de su diversidad	**11**	Colocación de letreros alusivos al cuidado y protección de la fauna nativa	Instalación de letreros.	Ubicación de letreros (coordenadas)	Mediante informes y verificable en sitio	No. de letreros instalados*100/ No. de letreros propuestos	PyC, O
	3	Aislamiento de la fauna silvestre y reducción de su diversidad	**12**	Establecer límites de velocidad de circulación en caminos y vialidades	Se colocarán letreros con los límites de velocidad establecidos	Letreros instalados (coordenadas)	Informes con evidencia fotográfica y verificación en sitio.	Número de letreros instalados	PyC, O
	3	Aislamiento de la fauna silvestre y reducción de su diversidad	**35**	Establecimiento de un área de compensación con actividades de conservación orientados a la fauna silvestre					O y M
Topografía	**4**	Modificación de la conformación topográfica	**13**	Plantear un plan integral de cierre considerando el diseño para la reconformación final de tepetateras y almacén de jales secos previendo la restauración una vez que finalicen las actividades operativas	Programa elaborado	Ubicación geográfica de tajos y tepetate ras	Documento	Indicadores atendidos /indicadores planteados	PyC, O y C
	4	Modificación de la conformación topográfica	**14**	Restauración y reforestación de las áreas del proyecto una vez llegado al límite de la vida útil del mismo, específicamente en la etapa de abandono del sitio	Superficie restaurada	ubicación geográfica del proyecto	Documental y evidencias fotográficas	Superficie restaurada*100/ superficie impactada	PyC, O

Componente	ID impactos	Impacto	No medida	Medidas de Mitigación Propuestas	Medible o Cuantificable	Ubicable	Verificable	Indicadores de cumplimiento	Etapa
	4	Modificación de la geo estructura del terreno	**38**	Estabilización de galeras, pozos y tiros mediante el llenado con material detoxificado (jales) y cemento para reducir el riesgo de colapso.	Superficie restaurada	ubicación geográfica del proyecto	Documental y evidencias fotográficas	Superficie restaurada*100/ superficie impactada	PyC, O
Suelo	**5**	Perdida por erosión del suelo.	**15**	Rescate de suelo fértil y almacenamiento de material vegetal removido para asegurar el carbono capta Dicho material será incorporado paulatinamente en el terreno en obras de mejoramiento de suelo y restauración	Metros cúbicos de suelo fértil almacenado	Zonas de almacenado o de suelo fértil (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	m3 de suelo fértil utilizado en obras*100/m3 de suelo fértil total almacenado	PyC, O y M
	5	Perdida por erosión del suelo.	**16**	Implementar un programa con obras de conservación de suelo y agua	Número de obras construidas	Obras de conservación (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	No. de obras construidas*100 /No. de obras propuestas	PyC, O y M
	5	Perdida por erosión del suelo.	**18**	Construcción de obras hidráulicas menores (canaletas o zanjas) en caminos y vialidades del proyecto a fin de minimizar la alteración de escorrentías o escurrimientos	Número de obras hidráulicas menores	Obras hidráulicas menores (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	No. de obras construidas*100 /No. de obras propuestas	PyC
	6	contaminación del suelo	**2**	Ejecutar un programa permanente de Educación Ambiental con todo el personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra para inducir las buenas prácticas ambiental	No. de capacitaciones impartidas		Bitácoras de capacitación	Capacitaciones impartidas *100/Capacitaciones programadas	PyC
	6	contaminación del suelo	**19**	Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos según la norma Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	Kilógramo (Kg) de tipo de residuos manejados (dispuestos correctamente)	Ubicación del relleno sanitario (coordenadas)	Bitácoras de control	Kg de residuos domésticos manejados*100/ Kg de residuos generados	PyC
	6	contaminación del suelo	**20**	Contar con instalaciones sanitarios adecuada para el personal de obra.	Instalación de baños	Ubicación de baños portátiles (coordenadas)	Bitácoras de control	No. de baños instalados *100/No. de baños propuestos	PyC, O y M
	6	contaminación del suelo	**22**	Instalar contenedores para el manejo de integral de residuos catalogadas como domésticas en los sitios de obra, así como en los sitios de descanso y alimentación	Colocación de rack con contenedores etiquetados por tipo de residuo	Racks instalados (coordenadas)	Informes con evidencia fotográfica y verificación en sitio.	No, de contenedores instalados*100/ No. de	PyC, O y M

Componente	ID impactos	Impacto	No medida	Medidas de Mitigación Propuestas	Medible o Cuantificable	Ubicable	Verificable	Indicadores de cumplimiento	Etapa
				disponibles para personal, haciendo obligatorio su u				contenedores propuestos	
	6	contaminación del suelo	**23**	Programas mantenimiento y verificación de vehículos ligeros y pesados usados en el proyecto	Número de mantenimientos	Talleres de mantenimiento (coordenadas)	Bitácoras de control	No. de mantenimientos realizados*100/ No. de mantenimientos programados	PyC, O y M
	6	contaminación del suelo	**24**	Utilizar cubiertas de impermeabilización (geomembrana) en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria	Metros de geomembrana	Ubicación de talleres (coordenadas)	Informes con evidencia fotográfica y verificación en sitio.	Metros de geomembrana usada*100/metros de geomembrano existente	O y M
	6	contaminación del suelo	**25**	Los residuos peligrosos que llegarán a generarse se almacenarán temporalmente y estos se entregarán a una empresa autorizada para su destino final	Kilógramos (kg) de RP generados por tipo	Almacén de RP (coordenadas)	Bitácoras de control y verificable en sitio	kg de RP recolectados del sitio por empresa autorizada*100/ kg de RP generados por el proyecto (por tipo)	O y M
	6	contaminación del suelo	**30**	Implementar un manejo adecuado de los residuos mineros (tepetate) de acuerdo con las especificaciones de la NOM-157-SEMARNAT-2009 y Manejo de jales conforme a lo establecido en la NOM-141-SEMARNAT-2003.	criterios atendidos	Ubicación de áreas (coordenadas)	Informes	Citerios atendidos *100/criterios establecidos en la NOM	O
	6	contaminación del suelo	**35**	Implementar un programa de manejo de residuos peligrosos apegado a la NOM-052 Y NOM-083-SEMARNAT-2003.	Kg de RP generados por tipo	Almacén de RP (coordenadas)	Bitácoras de control y verificable en sitio	kg de RP recolectados del sitio por empresa autorizada*100/ kg de RP generados por el proyecto (por tipo)	O y M
	7	Compactación del suelo	**5**	Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en	Número de individuos reforestados	Área de reforestación	Informes y verificación en sitio.	No. Individuos vivos*100/No. Individuos	PyC

Componente	ID impactos	Impacto	No medida	Medidas de Mitigación Propuestas	Medible o Cuantificable	Ubicable	Verificable	Indicadores de cumplimiento	Etapa
				función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo y considerando la tenencia de la tierra		(coordenadas)		reforestados. (80% de sobrevivencia)	
	7	Compactación del suelo	**7**	Programa de rescate y reubicación de flora silvestre	Número de individuos rescatados por especie	Área de reubicación (coordenadas)	Bitácoras de control	No de individuos vivos*100/número de individuos vivos. (80% de sobrevivencia)	PyC
	7	Compactación del suelo	**14**	Restauración y reforestación de las áreas del proyecto una vez llegado al límite de la vida útil del mismo, específicamente en la etapa de abandono del sitio	Superficie restaurada	Ubicación geográfica del proyecto	Documental y evidencias fotográficas	Superficie restaurada*100/ superficie impactada	PyC, O y M
	7	Compactación del suelo	**15**	Rescate de suelo fértil y almacenamiento de material vegetal removido para asegurar el carbono capta Dicho material será incorporado paulatinamente en el terreno en obras de mejoramiento de suelo y restauración	Metros cúbicos de suelo fértil almacenado	Zonas de almacenado de suelo fértil (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	m3 de suelo fértil utilizado en obras*100/m3 de suelo fértil total almacenado	PyC, O y M
	7	Compactación del suelo	**16**	Implementar un programa con obras de conservación de suelo y agua	Número de obras construidas	Obras de conservación (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	No. de obras construidas*100 /No. de obras propuestas	PyC, O y M
	7	Compactación del suelo	**17**	Realizar acciones de descolmatación al momento del cierre y restauración	Superficie	Ubicación de áreas compactadas (coordenadas)	Informes y evidencias fotográficas	Superficie des compactada*100/superficie computada	O
Agua	**8**	afectación de cuerpos de agua y cauces	**16**	Implementar un programa con obras de conservación de suelo y agua	Número de obras hidráulicas menores	Obras hidráulicas menores (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	No. de obras construidas*100 /No. de obras propuestas	PyC, O y M
	8	afectación de cuerpos de agua y cauces	**18**	Construcción de obras hidráulicas menores (canaletas o zanjas) en caminos y vialidades del proyecto a fin de minimizar la alteración de escorrentías o escurrimientos	Superficie restaurada	ubicación geográfica del proyecto	Documental y evidencias fotográficas	Superficie restaurada*100/ superficie impactada	PyC

Componente	ID impactos	Impacto	No medida	Medidas de Mitigación Propuestas	Medible o Cuantificable	Ubicable	Verificable	Indicadores de cumplimiento	Etapa
	8	afectación de cuerpos de agua y cauces	**36**	Intercepción y canalización de agua pluvial desde las partes altas del proyecto a través de una cuneta derivadora para reencausar los escurrimientos.					O y M
	8	afectación de cuerpos de agua y cauces	**37**	Optimización del manejo de agua en las operaciones buscando maximizar el reúso interno para reducir al mínimo los volúmenes de reposición a partir de fuentes externas al proceso productivo	Cantidad de agua	Área de planta (coordenadas)	Bitácoras de control y verificable en sitio	Cantidad de agua reciclada *100/cantidad de agua usada	O y M
	9	Reducción de la infiltración del agua	**16**	Implementar un programa con obras de conservación de suelo y agua	Número de obras construidas	Obras de conservación (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	No. de obras construidas*100 /No. de obras propuestas	PyC, O y M
	9	Reducción de la infiltración del agua	**36**	Intercepción y canalización de agua pluvial desde las partes altas del proyecto a través de una cuneta derivadora para reencausar los escurrimientos.	Número de obras hidráulicas menores	Obras hidráulicas menores (coordenadas)	Informes y verificación en sitio.	No. de obras construidas*100 /No. de obras propuestas	O y M
	10	Contaminación del agua	**19**	Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos según la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	Kilógramo (Kg) de tipo de residuos manejados (dispuestos correctamente)	Ubicación del relleno sanitario (coordenadas)	Bitácoras de control	Kg de residuos domésticos manejados*100/ Kg de residuos generados	PyC
	10	Contaminación del agua	**21**	Los mantenimientos preventivos y correctivos se realizarán en talleres autorizados	Instalación de baños	Ubicación de baños portátiles (coordenadas)	Bitácoras de control	No. de baños instalados *100/No. de baños propuestos	PyC, O y M
	10	Contaminación del agua	**24**	Utilizar cubiertas de impermeabilización (geomembrana) en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.	Metros de geomembrana	Ubicación de talleres (coordenadas)	Informes con evidencia fotográfica y verificación en sitio.	Metros de geomembrana usada*100/metros de geomembrana existente	O y M
	10	Contaminación del agua	**26**	Implementar monitoreo periódico de la calidad y cantidad del agua superficial, aguas arriba y aguas abajo, así como en aguas subterráneas.	Número de muestreos	Ubicación de los sitios de muestreo	Bitácoras y evidencias fotográficas	Número muestreos realizados*100 /número de muestreos programados	O y M

Componente	ID impactos	Impacto	No medida	Medidas de Mitigación Propuestas	Medible o Cuantificable	Ubicable	Verificable	Indicadores de cumplimiento	Etapa
Atmosfera	**11**	Contaminación del aire	**12**	Establecer límites de velocidad de circulación en caminos y vialidades	Se colocarán letreros con los límites de velocidad establecidos	Letreros instalados (coordenadas)	Informes con evidencia fotográfica y verificación en sitio.	Numero de letreros instalados	PyC, O
	11	Contaminación del aire	**23**	Programas mantenimiento y verificación de vehículos ligeros y pesados usados en el proyecto	Número de mantenimientos	Talleres de mantenimiento (coordenadas)	Bitácoras de control	No. de mantenimientos realizados*100/ No. de mantenimientos programados	PyC
	11	Contaminación del aire	**27**	Prohibición de la quema de residuos y materia orgánica en el área del proyecto.	Implementación de reglamento		Bitácoras y evidencias fotográficas	Numero de platicas	O y M
	11	Contaminación del aire	**28**	Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra, sitios de explotación de materiales y caminos en especial en las épocas de secas.	Número de riegos		bitácora de riegos	Riegos realizados*100/ Riegos programados	O y M
	11	Contaminación del aire	**29**	Implementar un programa de monitoreo de partículas suspendidas y emisiones	Número monitoreos	Sitios de muestreo (coordenadas)	Bitácoras y evidencias fotográficas	numero muestreos realizados*100/ número de muestreos programados	O y M
	11	contaminación del aire	**35**	Implementar un programa de manejo de residuos peligrosos apegado a la NOM-052 Y NOM-083-SEMARNAT-2003.	Kg de RP generados por tipo	Almacén de RP (coordenadas)	Bitácoras de control y verificable en sitio	kg de RP recolectados del sitio por empresa autorizada*100/ kg de RP generados por el proyecto (por tipo)	O y M
Social	**12**	Salud y seguridad de la población	**19**	Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos según la norma Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	Kilógramo (Kg) de tipo de residuos manejados (dispuestos correctamente)	Ubicación del relleno sanitario (coordenadas)	Bitácoras de control	Kg de residuos domésticos manejados*100/ Kg de residuos generados	PyC
	12	Salud y seguridad de la población	**23**	Programas mantenimiento y verificación de vehículos ligeros y pesados usados en el proyecto.	Número de mantenimientos	Talleres de mantenimiento	Bitácoras de control	No. de mantenimientos realizados*100/	O y M

Componente	ID impactos	Impacto	No medida	Medidas de Mitigación Propuestas	Medible o Cuantificable	Ubicable	Verificable	Indicadores de cumplimiento	Etapa
						(coordenadas)		No. de mantenimientos programados	
	12	Salud y seguridad de la población	**26**	Implementar monitoreo periódico de la calidad y cantidad del agua superficial, aguas arriba y aguas abajo, así como en aguas subterráneas.	Número de muestreos	Ubicación de los sitios de muestreo	Bitácoras y evidencias fotográficas	numero muestreos realizados*100/ número de muestreos programados	O y M
	12	Salud y seguridad de la población	**29**	Implementar un programa de monitoreo de partículas suspendidas y emisiones	Número monitoreos	Sitios de muestreo (coordenadas)	Bitácoras y evidencias fotográficas	numero muestreos realizados*100/ número de muestreos programados	O
	12	Salud y seguridad de la población	**30**	Implementar un manejo adecuado de los residuos mineros (tepetate) de acuerdo con las especificaciones de la NOM-157-SEMARNAT-2009 y Manejo de jales conforme a lo establecido en la NOM-141-SEMARNAT-2003.	criterios atendidos	Ubicación de áreas (coordenadas)	Informes	Criterios atendidos *100/criterios establecidos en la NOM	O
	12	Salud y seguridad de la población	**35**	Implementar un programa de manejo de residuos peligrosos apegado a la NOM-052 Y NOM-083-SEMARNAT-2003.	Kg de RP generados por tipo	Almacén de RP (coordenadas)	Bitácoras de control y verificable en sitio	kg de RP recolectados del sitio por empresa autorizada*100/ kg de RP generados por el proyecto (por tipo)	O y M
Seguridad	**13**	Salud y seguridad ocupacional	**19**	Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos según la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	Kilógramo (Kg) de tipo de residuos manejados (dispuestos correctamente)	Ubicación del relleno sanitario (coordenadas)	Bitácoras de control	Kg de residuos domésticos manejados*100/ Kg de residuos generados	PyC
	13	Salud y seguridad ocupacional	**20**	Contar con instalaciones sanitarios adecuada para el personal de obra.	Instalación de baños	Ubicación de baños portátiles (coordenadas)	Bitácoras de control	No. de baños instalados *100/No. de baños propuestos	PyC, O y M

Componente	ID impactos	Impacto	No medida	Medidas de Mitigación Propuestas	Medible o Cuantificable	Ubicable	Verificable	Indicadores de cumplimiento	Etapa
	13	Salud y seguridad ocupacional	**22**	Instalar contenedores para el manejo de integral de residuos catalogadas como domésticas en los sitios de obra, así como en los sitios de descanso y alimentación disponibles para personal, haciendo obligatorio su uso.	Colocación de rack con contenedores etiquetados por tipo de residuo	Racks instalados (coordenadas)	Informes con evidencia fotográfica y verificación en sitio.	No, de contenedores instalados*100/ No. de contenedores propuestos	PyC, O y M
	13	Salud y seguridad ocupacional	**23**	Programas mantenimiento y verificación de vehículos ligeros y pesados usados en el proyecto	Número de mantenimientos	Talleres de mantenimiento (coordenadas)	Bitácoras de control	No. de mantenimientos realizados*100/ No. de mantenimientos programados	O y M
	13	Salud y seguridad ocupacional	**31**	Certificación del personal y capacitaciones constantes	Talleres y capacitaciones impartidos	Instalaciones de la unidad	Bitácoras de capacitación	Capacitaciones impartidas *100/Capacitaciones programadas	O
	13	Salud y seguridad ocupacional	**32**	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a los trabajadores en sus zonas de trabajo.	Se colocarán letreros de límites de velocidad, así como de seguridad, informativos y restrictivos en todas las áreas del proyecto.		Evidencia fotográfica en informes y verificable en sitio	No. de letreros instalados*100/ No. de letreros propuestos	O
	13	Salud y seguridad ocupacional	**33**	El personal deberá portar el equipo de protección personal durante la ejecución de las actividades.	Bitácoras de entrega de equipo al personal.		Bitácoras de control	No. de trabajadores con EPP*100/No. De trabajadores total del proyecto.	O
	13	Salud y seguridad ocupacional	**34**	Supervisión ambiental externa que valide realización de obras y estudios, además de revisión y validación de informes semestrales y/o anuales	Número de supervisiones realizadas		Informes con evidencia fotográfica	No. de supervisiones realizadas*100/ No. de supervisiones propuestas	O y M

La mejor forma de poder minimizar, controlar y/o mitigar los efectos adversos que tiene la elaboración de un proyecto en todas sus etapas, es elaborar un programa de manejo ambiental que sea incluyente y que contenga información detallada sobre las actividades de protección ambiental que se deben realizar para dar cabal cumplimiento a los requisitos legales ambientales aplicables al proyecto en cuestión.

De esta forma, se presentan los lineamientos generales de los programas que conformaría el Programa de Manejo Ambiental, sin embargo, se debe considerar para la elaboración, el oficio de resolución administrativa que emite la SEMARNAT, e incluir los términos y condicionantes que se soliciten. Al final se presenta un cronograma preliminar de las actividades generales a desarrollar por parte del responsable de obra.

A continuación, se presenta un calendario de ejecución con las medidas de mitigación propuestas por etapa.

Por otro lado, la programación presenta un ciclo anual, sin embargo, la ejecución de las obras depende directamente de la suficiencia de presupuesto, por lo tanto y de acuerdo con experiencias anteriores se hace referencia a que la ejecución del presente proyecto será en etapas, desde esa perspectiva, el calendario se ajusta perfectamente al comienzo de cada etapa, ya sea de preparación o bien de operación.

Calendarización de las medidas de mitigación propuestas.

Tabla VII.6. Medidas de mitigación propuestas para la ejecución del proyecto y sus etapas de ejecución

No ID	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	Etapa
1	Establecer un reglamento de protección ambiental, misma que deberá ser de cumplimiento obligatorio para todo el personal de obra y visitantes de la misma	PyC
2	Ejecutar un programa permanente de Educación Ambiental con todo el personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra para inducir las buenas prácticas ambiental	PyC
3	Delimitación física de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo	PyC
4	Ejecutar el desmonte y despalme de manera direccionada o paulatina en función de los avances del proyecto o de las obras	PyC
5	Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo y considerando la tenencia de la tierra	PyC, O y M
6	Colocación de letreros alusivos al cuidado de la flora nativa hacia la entrada del predio	PyC
7	Programa de rescate y reubicación de flora silvestre	PyC
8	Programa de monitoreo de biodiversidad (flora), enfocado a especies normadas enlistadas en la CITES e importancia ecológica	PyC
9	Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre	PyC
10	Programa de monitoreo de biodiversidad con especial énfasis a especies de fauna normadas y/o especies prioritarias como es el caso de las especies de felinos	PyC
11	Colocación de letreros alusivos al cuidado y protección de la fauna nativa	PyC, O
12	Establecer límites de velocidad de circulación en caminos y vialidades	PyC, O
13	Plantear un plan integral de cierre considerando el diseño para la reconformación final de tajos, tepetate ras y almacén de jales previendo una restauración una vez que finalicen las actividades operativas	PyC, O y C
14	Restauración y reforestación de las áreas del proyecto una vez llegado al límite de la vida útil del mismo, específicamente en la etapa de abandono del sitio	PyC, O
15	Rescate de suelo fértil y almacenamiento de material vegetal removido para asegurar el carbono capta Dicho material será incorporado paulatinamente en el terreno en obras de mejoramiento de suelo y restauración	PyC, O y M
16	Implementar un programa con obras de conservación de suelo y agua	PyC, O y M
17	Realizar acciones de descolmatación al momento del cierre y restauración	O

18	Construcción de obras hidráulicas menores (canaletas o zanjas) en caminos y vialidades del proyecto a fin de minimizar la alteración de escorrentías o escurrimientos	PyC
19	Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos según la norma Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	PyC
20	Contar con instalaciones sanitarios adecuada para el personal de obra.	PyC, O y M
21	Los mantenimientos preventivos y correctivos se realizarán en talleres autorizados	PyC, O y M
22	Instalar contenedores para el manejo de integral de residuos catalogadas como domésticas en los sitios de obra, así como en los sitios de descanso y alimentación disponibles para personal, haciendo obligatorio su uso.	PyC, O y M
23	Programas mantenimiento y verificación de vehículos ligeros y pesados usados en el proyecto.	O y M
24	Utilizar cubiertas de impermeabilización (geomembrana) en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.	O y M
25	Los residuos peligrosos que llegarán a generarse se almacenarán temporalmente y estos se entregarán a una empresa autorizada para su destino final	O y M
26	Implementar monitoreo periódico de la calidad y cantidad del agua superficial, aguas arriba y aguas abajo, así como en aguas subterráneas.	O y M
27	Prohibición de la quema de residuos y materia orgánica en el área del proyecto.	O y M
28	Aplicar riegos periódicos en los frentes de obra, sitios de explotación de materiales y caminos en especial en las épocas de secas.	O y M
29	Implementar un programa de monitoreo de partículas suspendidas y emisiones	O
30	Implementar un manejo adecuado de los residuos mineros (tepetate) de acuerdo con las especificaciones de la NOM-157-SEMARNAT-2009 y Manejo de jales conforme a lo establecido en la NOM-141-SEMARNAT-2003.	O
31	Certificación del personal y capacitaciones constantes	O
32	Durante esta etapa del proyecto, debe de existir señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a los trabajadores en sus zonas de trabajo.	O
33	El personal deberá portar el equipo de protección personal durante la ejecución de las actividades.	O
34	Supervisión ambiental externa que valide realización de obras y estudios, además de revisión y validación de informes semestrales y/o anuales	O y M
35	Implementar un programa de manejo de residuos peligrosos apegado a la NOM-052 Y NOM-083-SEMARNAT-2003.	O y M
36	Intercepción y canalización de agua pluvial desde las partes altas del proyecto a través de una cuneta derivadora para reencausar los escurrimientos.	O y M
37	Optimización del manejo de agua en las operaciones buscando maximizar el reúso interno para reducir al mínimo los volúmenes de reposición a partir de fuentes externas al proceso productivo	O y M

Las claves de las etapas son las siguientes: PyC =preparación y construcción; O= Operación; M=Mantenimiento; C=Cierre-postcierre.

VII.2 Programa de manejo ambiental

El Programa de Manejo Ambiental (PMA), tiene como objetivo acciones de seguimiento y vigilancia ambiental para asegurar la correcta aplicación de planes, programas y acciones que garanticen el cumplimiento de las medidas propuestas, la efectividad ambiental de las mismas, el seguimiento a la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales evaluados y a la identificación de interacciones potenciales entre el proyecto y el ambiente.

Los objetivos del PMA son; prevenir, mitigar, reducir, compensar, restaurar, rehabilitar, y eliminar progresivamente, en plazos racionales, los impactos ambientales negativos que son generados por el proyecto minero, aplicando acciones encaminadas a la preservación, conservación y mejoramiento del Sistema

Ambiental Regional (SAR) con técnicas y metodologías eficaces en favor del ecosistema, de modo que pueda obtenerse un equilibrio ecológico.

Las metas son cumplir con todos los programas y/o medidas establecidas en tiempo y forma, según las actividades propuestas con la finalidad de mitigar o minimizar los impactos que son generados por el proyecto, ejecutando las actividades que nos ayuden a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales identificados en las diferentes autorizaciones.

El alcance que tiene es aplicable a toda superficie que pueda verse alterada por los impactos pronosticados dentro de los diferentes resolutivos, así como de los no previstos, donde efectúan las medidas específicas, así como los programas necesarios en todo momento, desde el inicio de las actividades hasta el fin de las mismas.

El PMA incluye los subprogramas de

- Agua
- Aire
- Suelo
- Flora y Fauna
- Residuos
- Ruido
- Rehabilitación

En el **Anexo 11** se presenta el PMA completo

VII.3 Seguimiento y control

El seguimiento para la correcta ejecución de todas las acciones y medidas ambientales planteadas que atiende a los impactos ambientales previstos por motivo de la ejecución del proyecto se procederá conforme al programa de manejo ambiental. En el **Programa de Manejo Ambiental** se establecen los objetivos con sus parámetros para el seguimiento. En la siguiente Tabla se presentan a manera de resumen las acciones a seguir con sus respectivos periodos de ejecución, así como sus indicadores de cumplimiento. Para un mayor éxito en su aplicación, es recomendable que la planeación y ejecución de los programas y medidas adicionales planteados se realicen bajo la supervisión externa de especialistas.

Dentro del PMA, cada una de las acciones a realizar cuenta con:

- Objetivos particulares
- Metas particulas
- Reponsables del desaerrollo del programa
- Meotodología
- Indicadores de realización
- Indicador de eficacia
- Analisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados
- Calendario de comprobación
- Punto de comprobación
- Medidas de urgente aplicación

Es asi que todas las acciones que forman parte del programa tienen su propio monitoreo y seguimiento

VII.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

El artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental menciona que "*La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de*

seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas".

El proyecto no se encuentra dentro de ninguno de los supuestos que menciona dicho artículo. A continuación, se presentan los costos de las medidas establecidas en el programa de manejo ambiental, durante las diferentes etapas del proyecto.

Como parte integral del seguimiento se presentan las fichas de cada medida de mitigación propuesta, misma que contiene los indicadores ambientales para el seguimiento del cumplimiento y a su vez formarán parte de las bitácoras ambientales que se entregarán en los respectivos informes de cumplimiento.

Ficha 1: Programa de rescate de especies incluidas en la NOM o de importancia ecológica.

Medida No.	1	**Componente (s)**	**Flora**
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio			Prev, Comp
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Afectación a la flora, fauna y paisaje.			Área del proyecto y área de Influencia del proyecto
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Ejecutar un programa de rescate de especies incluidas en la NOM o de importancia ecológica en las zonas solicitadas, así como un programa de colecta de germoplasma de la flora nativa (Taxas incluidos en la NOM-059-2010 o de relevancia ecológica).		Previo al inicio de cualquier actividad de la etapa de preparación del sitio	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación		El programa de rescate se ejecuta para minimizar el impacto sobre la flora nativa, sin ser limitativo a las especies listadas en alguna categoría de protección, sin embargo, si considerando la biología de las especies para seleccionar a las especies más viables.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		Esta medida necesita personal capacitado en el manejo y selección de especies susceptibles ser rescatadas, se considera viable de ser ejecutada de manera previa al inicio de los trabajos de desmonte.	
Indicador Ambiental		Número de individuos y especies rescatadas durante la ejecución del programa.	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	
El responsable será el promovente, mismo que deberá considerar este costo en los precios del catálogo del proyecto.		Adicionalmente al encargado del área ambiental de la promovente, deberá contar con una brigada capacitada de al menos 6 personas, mismas que se estima tardarán 1 mes en realizar labores de rescate, siendo variable el tiempo en trabajos de reubicación y mantenimiento. Herramienta de trabajo y vivero para especies que requieran de algún proceso de aclimatación.	
***Costo aproximado:**		**$ 120,500** Total	

Ficha 2: Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna.

Medida No.	2	**Componente (s)**	**Fauna**
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y construcción			Prev
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Afectación a la fauna listada en la NOM- 059-SEMARNAT-2010 o cualquier especie presente en el área del proyecto.			Área del proyecto y área de Influencia del proyecto

Medida de mitigación propuesta	Inicio	Término
Ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna de forma permanente durante el tiempo que duren los trabajos de la etapa de preparación del sitio y operación.	Inicio de la etapa de preparación del sitio	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación	El programa de rescate se ejecuta para minimizar el impacto sobre la fauna nativa, sin ser limitativo a las especies listadas en alguna categoría de protección, sin embargo, sí se considera la biología de las especies para su correcto manejo y reubicación.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica	Esta medida necesita de personal capacitado en el manejo de especies de fauna, especialmente con las especies que presentan características venenosas. Se debe ejecutar de manera permanente durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, especialmente durante los trabajos de desmonte.	
Indicador Ambiental	Número de individuos y especies rescatas durante la ejecución del programa.	
Responsable:	**Recursos necesarios:**	
El responsable será el promovente, misma que deberá considerar este costo en los precios del catálogo del proyecto. Se anexa en programa de manejo ambiental.	Adicionalmente al encargado del área ambiental de la promovente, deberá contar con una brigada capacitada de al menos 6 personas, mismas que realizarán labores de rescate durante el tiempo que duren las etapas de preparación del sitio y operación. Herramienta de trabajo tales como ganchos herpetológicos, costales, trampas Sherman y Tomahawk, cebos olfativos etc.	
***Costo aproximado:**	**$ 50,000 Total**	

Ficha 3: Desmonte y despalme en forma paulatina.

Medida No.	3	Componente (s)	Paisaje, Suelo, Flora y Fauna
Etapa de Incidencia		**Tipo de medida**	
Preparación del sitio		Prev, Comp	
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Afectación a la flora y fauna, modificación de paisaje, remoción de suelo fértil.			En el Área de proyecto
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Ejecutar los trabajos de desmonte y despalme en forma paulatina y combinando horarios matutino, vespertino y nocturno, nunca deberá desmontarse en forma continua para permitir el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas aledañas con mejor calidad ambiental y fuera del impacto directo de las obras.		Inicio de preparación del sitio	Término de la preparación del sitio
Objetivo de la Medida de mitigación		El realizar trabajos de manera paulatina permite el cambio de lugar de fauna de lento desplazamiento, así mismo permite a la brigada correspondiente realizar acciones de rescate.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		Esta medida se coordina entre la Supervisión Ambiental, y el responsable de la ejecución con apoyo de la brigada de rescate de flora y fauna y con el residente de obra para evitar que las maquinas comiencen actividades sin la liberación correspondiente.	
Indicador Ambiental		Bitácora ambiental con registro de trabajos realizados de desmonte y despalme que deberá ser firmada por la Supervisión Ambiental, responsables del área ambiental y el residente de obra.	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	
El responsable será el supervisor ambiental y la empresa ejecutora.		Responsable de la Supervisión Ambiental, quien debe de contar con medios suficientes para su operación.	
***Costo aproximado:**		**$ 833,857.00 Total**	

Ficha 4: Resguardo la capa fértil orgánica.

Medida No.	4	**Componente (s)**	Paisaje, Suelo, Flora
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio			Comp, Red
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Reducción de hábitat de flora y fauna			En el Área de Influencia del proyecto.
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Resguardar la capa fértil orgánica producto de la extracción del material (despalme), realizando una mezcla con el material de desecho producto del desmonte (ramas e individuos no maderables) para su aprovechamiento en actividades de restauración y conservación de suelo.		Inicio de la preparación del sitio	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación		Posterior a las labores de desmonte, se evalúa la calidad de la capa fértil del área desmontada, con la finalidad de recuperar sus propiedades nutritivas, mismo que se utilizará en las actividades de reforestación y forestación.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		El recuperar la capa fértil implica la separación de la capa fértil, esta actividad se realiza con medios mecánicos y por lo tanto se considera completamente viable ya que se dispondrá de la maquinaria necesaria para su ejecución. El material se almacenará de ser posible a un costado del patio de maniobras, en sitios donde se pueda recuperar para su reúso.	
Indicador Ambiental		m^3 de material recuperado y reutilizado.5	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	
El responsable de la ejecución será la empresa ejecutora.		Se requieren 5 camiones de volteo de al menos 12 m^3 y 2 retroexcavadora para la carga del material.	
***Costo aproximado:**		**El costo viene incluido en la medida de mitigación #3 (Desmonte y despalme)**	

Ficha 5: Medidas necesarias para evitar que se realicen acciones de desmonte fuera del área autorizada.

Medida No.	5	**Componente (s)**	Flora
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y operación			Prev
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Reducción de hábitat de flora y fauna.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Tomar las medidas necesarias para evitar que se realicen acciones de desmonte fuera del área autorizada para cambio de uso de suelo en el predio de extracción.		Inicio de la operación	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación		Preservar la integridad de las zonas aledañas y fuera de los polígonos autorizados para cambio de uso de suelo.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		Esta medida sólo requiere la vigilancia constante por parte de la Supervisión Ambiental y el acatamiento por aparte del personal de obra, por lo tanto, se considera viable de ser ejecutada.	
Indicador Ambiental		Número de cursos de actividades de Protección Ambiental, Número Fichas de incidentes ambientales.	

Responsable:	Recursos necesarios:
La empresa promovente y la Supervisión Ambiental.	**Los recursos para esta actividad requieren del personal ambiental por parte de la promovente y la Supervisión Ambiental.**
***Costo aproximado:**	**Costo incluido y absorbidos en los conceptos de personal ambiental de las empresas contratadas para el proyecto.**

Ficha 6: Volumen maderable.

Medida No.	6	Componente (s)	Flora
Etapa de Incidencia			Tipo de medida
Preparación del sitio			Comp
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			Extensión del (los) Impacto (s)
Reducción de hábitat de flora y fauna.			En el Área del proyecto
Medida de mitigación propuesta		Inicio	Término
En este proyecto no se recomienda ceder el volumen maderable a las comunidades, ya que no se presentan especies de buen valor comercial, sin embargo, el producto del desmonte deberá de ser triturados e incorporado a la capa de suelo fértil recuperado.		Inicio de la operación	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación		Aprovechar los recursos producto de las actividades de desmonte, en este caso no maderable el cual se deberá reincorporar a la capa orgánica a reutilizar en las acciones de reforestación.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		La medida requiere de la presencia del personal del área ambiental, y de maquinaria que se requiere para cualquier obra constructiva, por lo tanto, se considera viable de ser realizada.	
Indicador Ambiental		Bitácora ambiental con registro del avance del desmonte y destino de los residuos.	
Responsable:		Recursos necesarios:	
La empresa promovente y la Supervisión Ambiental.		Adicionalmente al personal del área ambiental, se requiere de 2 retroexcavadora y dos camiones de volteo de 12 m³ para el traslado de los residuos al sitio de entrega o destino final.	
*Costo aproximado:		$ 149,860.00 Total	

Ficha 7: Escarificar los suelos desnudos.

Medida No.	7	Componente (s)	Geomorfología, Suelo, Flora.
Etapa de Incidencia			Tipo de medida
Preparación del sitio, operación y abandono			Reha, Comp
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			Extensión del (los) Impacto (s)
Compactación del suelo por instalaciones temporales			En el Área de proyecto
Medida de mitigación propuesta		Inicio	Término
Escarificar los suelos desnudos, disponer sobre estos, los materiales producto del desmonte y despalme, asimismo realizar acciones de reforestación en las áreas donde fueron formadas		Final de la etapa de construcción	Término de la explotación y/o al momento de dejar de utilizar superficies afectadas

las terrazas y principalmente muros de contención.		
Objetivo de la Medida de mitigación	Asegurar la sobrevivencia de las plantas utilizada en las acciones de reforestación y o restauración, especialmente en aquellos sitios donde se establecieron de manera temporal los almacenes, patios de maquinaria, trituradoras y en general cualquier sitio que se pretenda utilizar para reforestar y presente compactación del suelo.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica	Las empresas que realicen el proyecto dispondrán de la maquinaria necesaria para las acciones de descompactación en los sitios que utilicen de manera provisional, se considera viable de ser ejecutada.	
Indicador Ambiental	M² de área ocupada de manera temporal y planos de ubicación.	
Responsable:	**Recursos necesarios:**	
El responsable será la empresa promovente y la Supervisión Ambiental.	Adicionalmente al personal del área ambiental, se requiere de dos motos conformadoras para la escarificación del suelo.	
***Costo aproximado:**	**$ 79,904.00 Total**	

Ficha 8: Programa de reforestación.

Medida No.	**8**	**Componente (s)**	Flora, Fauna, Hidrología, Atmósfera y Suelo
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio, operación y abandono			Comp, Reh
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Reducción de hábitat de flora y fauna.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Ejecutar un Programa de reforestación con especies nativas, respetando la estructura original, seleccionando los sitios más adecuados en función de sus características topográficas, estado de conservación del suelo y considerando la tenencia de la tierra. Auxiliar a la fauna silvestre con instalación de comederos y bebederos exclusivos.		Inicio de la etapa de preparación del sitio. A mediano plazo.	Término de la construcción.
Objetivo de la Medida de mitigación		Contribuir con la recuperación de vegetación nativa en el Sistema Ambiental; al mismo tiempo se compensa la reducción de hábitat de flora y fauna y los impactos negativos en la hidrología, suelo y calidad paisajística del cambio de uso de suelo. Establecer medidas para satisfacer los requerimientos de hábitat de la fauna silvestre.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		Dicho programa deberá considerar que su ejecución es imperante principalmente durante la época de lluvias para asegurar la sobrevivencia de las plantas. Se aplicará principalmente en zonas adyacentes al sitio de afectación y durante las actividades de restauración en las áreas afectadas por la extracción de material pétreo.	
Indicador Ambiental		Hectáreas reforestadas y porcentaje de supervivencia de las especies utilizadas. Monitoreo con cámaras trampa de las especies de fauna.	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	

El responsable será el promovente, la empresa que se contrate para dicho fin y la Supervisión Ambiental.	Los recursos necesarios se calcularon con base en los costos estimados por hectárea de reforestación de CONAFOR y ajustado a los costos de compensación ambiental. Sobre la base de una compensación de 1:3, en este proyecto se estiman **19 ha** a reforestar al plan de cierre.
***Costo aproximado:**	**$ 1,458,250.00**

Ficha 9: Aplicación de riegos.

Medida No.	9	**Componente (s)**	Atmósfera
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y operación y abandono			Red
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Emisiones a la atmósfera			En el Área de Influencia del proyecto
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Aplicar riegos periódicos en las áreas de mayor circulación de vehículos de obra, así como en el área de bancos de explotación de materiales. Establecer límites de velocidad de circulación y cubrir con lonas los materiales transportados.		Inicio de la preparación del sitio	Término del abandono
Objetivo de la Medida de mitigación		Reducir las emisiones de PST a la atmósfera por el movimiento constante de vehículos de obra y maquinaria.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		Sólo se aplicará en época de estiaje, y dadas las características del sitio y la falta de agua disponible para esta actividad, se realizará según la disponibilidad del recurso agua.	
Indicador Ambiental		Número de riegos por día	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	
El responsable será el promovente.		Los recursos adicionales al personal ambiental será al menos una pipa exclusivamente para estos riegos durante 5 meses de la época de sequía.	
***Costo aproximado:**		**$ 85,000.00 Anual**	

Ficha 10: programa de monitoreo de especies de fauna listadas en lo NOM – 059-SEMARNAT-2010.

Medida No.	10	**Componente (s)**	Fauna
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y operación			Prev, Comp
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Reducción de hábitat de flora y fauna			En el Área de Proyecto, Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional.
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Ejecutar un programa de monitoreo de especies de fauna listadas en lo NOM - 059-SEMARNAT-2010.		Inicio de la preparación del sitio	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación		Obtener datos cualitativos y cuantitativos de las poblaciones listadas en la NOM - 059-SEMARNAT-2010 en el área de influencia del proyecto.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		El programa de monitoreo requiere de la presencia de profesionales con el conocimiento de las especies y los métodos de muestreo. Se puede	

	realizar a la par que el programa de reforestación y durante el tiempo de ejecución del proyecto con la finalidad de recabar datos de las poblaciones sensibles a lo largo de las estaciones climáticas.
Indicador Ambiental	Lista de especies, Índices de diversidad, datos poblacionales, planos de ubicación de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del banco.
Responsable:	**Recursos necesarios:**
El responsable será la empresa contratada para este fin.	Los recursos necesarios dependerán de las estrategias acordadas por el programa específico que se genere para este rubro. De forma general, se consideran 4 especialistas con al menos una visita semestral por cada año que dure el proyecto.
***Costo aproximado:**	**$ 240,600.00 cada cuatro años**

Ficha 11: programa de monitoreo de especies flora listadas en la NOM-059-SEMANTAT-2010.

Medida No.	11	**Componente (s)**	Flora
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio, operación			Prev, Comp
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Emisiones a la atmósfera, reducción de hábitat de flora y fauna.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Ejecutar un programa de monitoreo de especies de flora listadas en la NOM-059-SEMANTAT-2010		Inicio de la preparación del sitio	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación		Obtener datos cualitativos y cuantitativos de las poblaciones de plantas listadas en la NOM-059 en el área de influencia del proyecto.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		El programa de monitoreo requiere de la presencia de profesionales con el conocimiento de las especies y los métodos de muestreo. Se puede realizar a la par que el programa de reforestación y durante el tiempo de ejecución del proyecto con la finalidad de recabar datos de las poblaciones sensibles a lo largo de las estaciones climáticas y posibles impactos de la ejecución del proyecto.	
Indicador Ambiental		Lista de especies, Índices de diversidad, datos poblacionales, planos de ubicación de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en sitios adyacentes al Proyecto de extracción.	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	
El responsable será el promovente.		Los recursos necesarios dependerán de las estrategias acordadas por el programa específico que se genere para este rubro. De forma general, se consideran 3 especialistas con al menos una visita semestral por cada año que dure el proyecto.	
***Costo aproximado:**		**Costo incluido en la medida de mitigación de monitoreo de flora listada en la NOM-059-SEMANTAT-2010**	

Ficha12: señalización preventiva al cuidado de la flora y fauna nativa.

Medida No.	12	**Componente (s)**	Flora y Fauna
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio, operación y abandono			Prev
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**

Reducción de hábitat de flora y fauna.		En el Área de Influencia del proyecto
Medida de mitigación propuesta	**Inicio**	**Término**
Colocación de señalización preventiva al cuidado de la flora y fauna nativa alrededor de las áreas de extracción y en los sitios de comedores y conforme al avance de los frentes de trabajo.	Inicio de la preparación del sitio	Término del proyecto
Objetivo de la Medida de mitigación	Acciones complementarias a las acciones de Educación Ambiental, con la finalidad de inducir las buenas prácticas ambientales en el cuidado de la flora y fauna de la zona.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica	Se sugiere la colocación de letreros temporales durante las etapas de preparación del sitio y operación y letreros permanentes durante la etapa de abandono, será 1 letrero cada 500 m, el número final dependerá de la longitud de los tramos que se vayan construyendo. Implica utilizar materiales resistentes y tamaños visibles de al menos 1.5 x 1.5 m. Se considera una medida sencilla de aplicar.	
Indicador Ambiental	Número de letreros colocados, temática y condiciones de los mismos durante las diferentes etapas del proyecto.	
Responsable:	**Recursos necesarios:**	
El responsable será la empresa ejecutora.	Se calcula la colocación de 12 letreros permanentes de lámina galvanizada, con base tubular y con base de concreto.	
***Costo aproximado:**	**$ 6,000.00 Total**	

Ficha 13: Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos.

Medida No.	13	**Componente (s)**	Suelo, Hidrología, Flora y Fauna
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y operación			Prev, Red
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Generación de residuos sólidos domésticos y de manejo especial.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos a generar para la correcta separación y disposición final de los residuos en los lugares indicados por el municipio.		Inicio de la preparación del sitio	Término de la operación y durante el abandono
Objetivo de la Medida de mitigación	Disminuir la posibilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por la mala disposición de los residuos sólidos domésticos a generar por la presencia de trabajadores en el área y por la posible mala disposición de los materiales residuales de las excavaciones.		
Viabilidad de aplicación y justificación técnica	La medida se considera viable toda vez que se propone la presencia en el área del proyecto de personal capacitado en el manejo y disposición adecuada de los posibles residuos a generar. La eficacia dependerá directamente de la capacidad de organización entre los responsables de las áreas ambientales, el personal de obra y las autoridades locales. No se omite mencionar que el sitio de proyecto se localiza en una zona muy alejada de los vertederos municipales, por lo que deberán considerar acciones de reciclado y traslado a disposición final.		

Indicador Ambiental	Volúmenes de residuos generados por su tipo y bitácoras de origen-destino de los mismos hasta el sitio de disposición final.
Responsable:	**Recursos necesarios:**
El responsable será el promovente.	Adicionalmente al personal ambiental de la empresa constructora y de la Supervisión Ambiental se debe de considerar el costo del equipo necesario: tambos de 200 L en cantidades suficientes de acuerdo al personal, bolsas y vehículos para su traslado al sitio de disposición final.
***Costo aproximado:**	**$ 56,000 Anual**

Ficha 14: Programa de manejo de residuos peligrosos.

Medida No.	14	**Componente (s)**	Suelo, Hidrología, Flora y Fauna
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y operación			Prev, Red
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Generación de residuos peligrosos.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Programa de manejo de residuos peligrosos, generados principalmente por la operación y mantenimiento de la maquinaria necesaria para la ejecución de los trabajos.		Inicio de la operación	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación		Disminuir la probabilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por la mala disposición de los residuos peligrosos a generar por el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos de obra.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		Toda obra civil implica inevitablemente la presencia de maquinaria pesada y vehículos de obra, por lo tanto, la generación de residuos peligrosos es una acción inherente al proyecto, al mismo tiempo, se debe disponer de personal capacitado para el mantenimiento, dicho personal deberá de ser capacitado en el área ambiental para el manejo y disposición adecuada de dichos residuos.	
Indicador Ambiental		Manifiestos de entrega-recepción de residuos peligros a la empresa, debidamente requisitados; bitácora de residuos peligrosos y bitácora de mantenimiento.	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	
El responsable será la empresa promovente.		Se requiere la compra de remolque-almacén de residuos peligrosos, disponer de tambos de 200 L con tapa hermética, señalamiento y equipo contra incendios, así como habilitar un área específica para los mantenimientos preventivos y correctivos.	
***Costo aproximado:**		**$ 90,000.00 Anual**	

Ficha 15: Habilitación del remolque-almacén de residuos peligrosos.

Medida No.	15	**Componente (s)**	Suelo, Hidrología, Flora y Fauna
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y construcción			Prev y Red

Impacto (s) del proyecto que se mitiga		Extensión del (los) Impacto (s)
Generación de residuos peligrosos.		En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional.
Medida de mitigación propuesta	**Inicio**	**Término**
Habilitar y utilizar de forma permanente el remolque-almacén de residuos peligrosos conforme a normatividad aplicable (NOM-052 Y NOM-083) y al respectivo programa de manejo de residuos peligrosos.	Inicio de la preparación del sitio	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación	Se deberá llevar el registro correspondiente mediante bitácoras de residuos peligrosos, misma que deberá permanecer con el encargado del remolque-almacén de residuos peligrosos.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica	Toda obra civil implica inevitablemente la presencia de maquinaria pesada y vehículos de obra, por lo tanto, la generación de residuos peligrosos es una acción inherente al proyecto, al mismo tiempo, se debe disponer de personal capacitado para el mantenimiento, dicho personal deberá de ser capacitado en el área ambiental para el manejo y disposición adecuada de dichos residuos.	
Indicador Ambiental	Bitácora de residuos peligrosos y bitácora de mantenimiento.	
Responsable:	**Recursos necesarios:**	
El responsable será la empresa constructora.	La adquisición de un remolque-almacén de residuos peligrosos será conforme a normatividad, la descripción de recursos y costo estimado se presenta en la medida No. 20.	
***Costo aproximado:**	**Costo incluido en PMRP**	

Ficha16: Cubiertas de impermeabilización.

Medida No.	16	**Componente (s)**	Suelo, Hidrología, Flora, Fauna y Atmósfera
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y operación			Prev, Red
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Contaminación del suelo con residuos peligrosos.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional.
Medida de mitigación propuesta	**Inicio**		**Término**
Utilizar cubiertas de impermeabilización (geomembrana) en el piso durante operaciones de mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria.	Inicio de la preparación del sitio		Término de la construcción
Objetivo de la Medida de mitigación	Se deberá llevar el registro correspondiente mediante bitácoras de mantenimiento, misma que deberá permanecer con el mecánico encargado de maquinaria.		
Viabilidad de aplicación y justificación técnica	Toda obra civil implica inevitablemente la presencia de maquinaria pesada y vehículos de obra, por lo tanto, la generación de residuos peligrosos por mantenimiento es una acción inherente al proyecto, dicho personal deberá contar con el lugar y equipo adecuado para evitar que los derrames accidentales contaminen el suelo.		
Indicador Ambiental	Bitácora de residuos peligrosos y bitácora de mantenimiento.		

Responsable:	Recursos necesarios:
El responsable será la empresa promovente.	La adquisición de un remolque-almacén de residuos peligrosos será conforme a normatividad, la descripción de recursos y costo estimado se presenta en la medida No. 20.
***Costo aproximado:**	**Costo incluido en PMRP**

Ficha 17: Programa de Mantenimiento Preventivo de la Maquinaria.

Medida No.	17	Componente (s)	Atmósfera
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y operación			Prev
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Emisiones a la atmósfera.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Ejecutar un Programa de Mantenimiento Preventivo de la Maquinaria.		Inicio de la operación	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación		Tener el control y registro de la maquinaria y vehículos de obra, con la finalidad de asegurar el buen funcionamiento de los mismos y evitar posibles accidentes y derrames de aceite o combustible. Se llevará registro mediante el uso de bitácoras de mantenimiento a resguardo del mecánico encargado de maquinaria.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		Toda obra civil implica la presencia de maquinaria pesada y vehículos de obra, por lo tanto, la ejecución de un programa de mantenimiento es una acción que sólo requiere el control y registro de las actividades.	
Indicador Ambiental		Bitácora de mantenimiento con entrada y salida de maquinaria y sus respectivos mantenimientos. Comprobantes de verificación vehicular y Número De incidentes de maquinaria.	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	
El responsable será la empresa ejecutora y la Supervisión Ambiental.		Los recursos necesarios solo requieren la presencia del personal ambiental tanto de la empresa constructora, como de la Supervisión Ambiental.	
***Costo aproximado:**		**Costos incluidos asociados a los empleados de la planta.**	

Ficha 18: Programa de monitoreo de ruido.

Medida No.	18	Componente (s)	Atmósfera
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y operación			Prev, Red
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Emisiones a la atmósfera por movimiento de maquinaria y vehículos de obra.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Programa de monitoreo de ruido de los vehículos de obra para dar cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994 que		Inicio de la preparación del sitio	Término de la construcción

establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido.		
Objetivo de la Medida de mitigación	Llevar un registro de los niveles sonoros emitidos por parte de los vehículos de obra y poder tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias. El registro se realizará mediante bitácoras al menos una vez por semana y de acuerdo con la Normatividad aplicable.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica	Toda obra civil implica la presencia de vehículos de obra y al contar con personal especializado para las áreas ambientales se considera viable la ejecución del monitoreo correspondiente.	
Indicador Ambiental	Niveles sonoros emitidos por los vehículos de obra a lo largo de las etapas de preparación y operación.	
Responsable:	**Recursos necesarios:**	
El responsable será una empresa contratada para este tipo de estudios.	Los recursos necesarios adicionales al personal corresponden al uso de un sonómetro.	
***Costo aproximado:**	**$ 12,000.00 Anual**	

Ficha 19: Programas de restauración ecológica y obras de zanjas derivadoras de escorrentía.

Medida No.	19	**Componente (s)**	Geomorfología, Fauna e Hidrología
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y operación			Prev
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Interrupción de escurrimientos superficiales en el aprovechamiento.			En el Área de Influencia del proyecto
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Programas de restauración ecológica y obras de zanjas derivadoras de escorrentía para el adecuado manejo de escurrimientos.		Inicio de la operación	Término de la operación
Objetivo de la Medida de mitigación		Mantener el patrón de escurrimiento natural del área del proyecto.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		El estudio hidrológico es parte fundamental de todo proyecto, ya que con estas acciones se protege al camino de socavaciones y destrucción del camino por las lluvias, en ese sentido se considera viable la ejecución de la medida.	
Indicador Ambiental		Total, de obras de drenaje construidas y su correcta ubicación.	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	
El responsable será la empresa ejecutora.		Los recursos necesarios se consideran como parte del costo del proyecto técnico, por lo que no se considera un costo adicional.	
***Costo aproximado:**		**Costo incluido en el proyecto técnico constructivo.**	

Ficha 20: Instalaciones hidrosanitarias.

Medida No.	20	**Componente (s)**	Suelo
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y operación			Prev, Red
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Fecalismo al aire libre por parte los trabajadores de obra.			En el Área de Influencia del proyecto
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**

Contar con instalaciones hidrosanitarias adecuada para el personal de obra, se recomienda el uso de sanitarios secos y/o móviles.	Inicio de la preparación del sitio	Término del proyecto
Objetivo de la Medida de mitigación	Evitar la contaminación del entorno por defecación al aire libre.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica	Las buenas prácticas ambientales en toda obra de construcción, especialmente en sitios alejados de las zonas urbanas como el caso de este proyecto, dependerán de las acciones de inducción a través de cursos de Educación Ambiental y del establecimiento de reglamentos de protección ambiental.	
Indicador Ambiental	Número de instalaciones sanitarias y cantidad de personal.	
Responsable:	**Recursos necesarios:**	
El responsable será el promovente.	Materiales para construcción y los aditamentos necesarios para su funcionamiento. Se estima un total máximo de 20 personas durante la operación del proyecto, por lo que se deberán instalar al menos 2 sanitarios, uno cerca de la obra y otro en la zona de campamentos.	
***Costo aproximado:**	**Costos incluidos asociados a los empleados de la planta.**	

Ficha 22: Sitios específicos para la disposición final de los residuos.

Medida No.	22	**Componente (s)**	Suelo
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio y construcción			Prev
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Generación de residuos de manejo especial.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional.
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Disponer de sitios específicos para la disposición final de los residuos producto del despalme y restos del desmonte (ramas e individuos no maderables).		Inicio de la preparación del sitio	Término de la construcción
Objetivo de la Medida de mitigación		Se evitará la afectación de sitios aledaños al disponer los materiales residuales sobre sitios específicos, mismos que al final del proyecto tendrán obras de rehabilitación y reforestación.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		Los volúmenes de generación de materiales residuales son los más importantes del proyecto, para el rehúso en las actividades de restauración, tanto el material del despalme como las ramas y juveniles no forestales triturados, se deberán colocar en áreas bajo las siguientes características: accesibles, poca o nula vegetación nativa, fuera de escurrimientos. Cabe mencionar que dichas acciones de disposición final serán complementadas con actividades de protección de suelos y reforestación al cierre de estos.	
Indicador Ambiental		Volúmenes de material residual y bitácoras con destino- origen.	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	
El responsable será la empresa constructora.		Se deberá considerar para el proyecto el costo adicional que puede ocasionar el concepto de acarreos y las acciones de reforestación de los sitios. Por lo tanto, el costo de dicha acción se considera dentro de los costos de construcción del proyecto.	
***Costo aproximado:**		**Costos incluidos en las actividades de construcción**	

Ficha 23: programa permanente de Educación Ambiental.

Medida No.	23	**Componente (s)**	Suelo, Flora y Fauna
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio			Prev
Impacto (s) del proyecto que se mitiga.			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Emisiones a la atmósfera, reducción de hábitat de flora y fauna.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
Ejecutar un programa permanente de Educación Ambiental con todo el personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra para inducir las buenas prácticas ambientales.		Inicio de la preparación del sitio	Término de la construcción
Objetivo de la Medida de mitigación		Concientizar al personal de obra tanto administrativo como operativo de la importancia del uso de buenas prácticas ambientales.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica		Los talleres deben de implementarse al menos dos veces al año, toda vez que el personal de obra normalmente presenta muchas rotaciones, y se considera viable y necesario de ser aplicado.	
Indicador Ambiental		Número de cursos impartidos durante las diferentes etapas. Número de personas que asisten a dichos cursos.	
Responsable:		**Recursos necesarios:**	
El responsable será la empresa constructora y la Supervisión Ambiental.		Material didáctico, módulo portátil para impartición de talleres en el sitio de obra.	
***Costo aproximado:**		**Costos incluidos asociados a los empleados de la planta.**	

Ficha 24: Programa de protección contra incendios forestales.

Medida No.	24	**Componente (s)**	Suelo, Flora y Fauna
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Preparación del sitio			Prev
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Emisiones a la atmósfera, reducción de hábitat de flora y fauna.			En el Área de Influencia del proyecto y Sistema Ambiental Regional.
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**

Ejecutar un Programa de protección contra incendios forestales con todo el personal de la obra, así como la conformación de una brigada para el combate de incendios	Inicio de la operación.	Termino de proyecto
Objetivo de la Medida de mitigación	Prevención de incendios forestales, con personas organizadas y capacitadas para reducir los impactos negativos de los mismos, a fin de preservar los ecosistemas y su biodiversidad, así como evitar afectación de sitios aledaños.	
Viabilidad de aplicación y justificación técnica	Establecer un continuo seguimiento para la ejecución del programa de protección contra incendios, donde se capacitará al personal de la obra y al grupo brigadistas para la seguridad de los mismos, el programa de protección dictará los lineamientos a los cuales todo personal implicado en la obra deberá ajustarse para evitar la afectación a los elementos ambientales.	
Indicador Ambiental	Número de informes de incidentes ambientales reportados por la Supervisión Ambiental.	
Responsable:	**Recursos necesarios:**	
El responsable será el promovente	Material didáctico considerado como parte de los recursos de los talleres de protección Ambiental.	
***Costo aproximado:**	**$ 140,000.00**	

Ficha 25: Equipo de Protección Personal (EPP).

Medida No.	25	**Componente (s)**	Social
Etapa de Incidencia			**Tipo de medida**
Operación			Prev
Impacto (s) del proyecto que se mitiga			**Extensión del (los) Impacto (s)**
Riesgos de trabajo por operación de maquinaria.			En el Área de Influencia del proyecto.
Medida de mitigación propuesta		**Inicio**	**Término**
El personal deberá portar el equipo de protección personal (EPP) durante la ejecución de las actividades.		Inicio de la preparación del sitio	Término de la construcción
Objetivo de la Medida de mitigación	Ofrecer al personal las condiciones mínimas de Protección personal durante las acciones de preparación del sitio y construcción.		
Viabilidad de aplicación y justificación técnica	El uso adecuado del equipo denominado de protección personal ofrece al personal de obra las condiciones mínimas de seguridad personal, por lo tanto, se considera una medida viable y necesaria de ser aplicada.		

Indicador Ambiental	Número de incidentes ambientales reportados por la falta de uso de EPP del personal de obra, reportados por la supervisión ambiental.
Responsable:	**Recursos necesarios:**
El responsable será la empresa constructora.	Calzado de seguridad, chalecos con reflejante, guantes de carnaza, lentes de protección y protectores auditivos. El costo se calcula para 20 personas.
***Costo aproximado:**	**$64,500.00 Anual**

Los costos estimados para los diversos programas y obras a realizar están desglosados de manera detallada en el apartado desarrollado con antelación, Por lo cual en este punto se plantea una tabla que resume el costo total de dichas actividades con motivo de facilitar los datos solicitados por la autoridad.

Tabla VII.7 Costo de las medidas de mitigación

PROGRAMA O MEDIDA DE MITIGACIÓN	MONTO TOTAL
Programa de rescate de especies incluidas en la NOM o de importancia ecológica.	$120,500.00
Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna.	$50,000.00
Desmonte y despalme en forma paulatina.	$833,857.00
Resguardo la capa fértil orgánica	Costo incluido en el desmonte y despalme
Medidas necesarias para evitar que se realicen acciones de desmonte fuera del área autorizada	Costos incluidos asociada a los empleados de la planta
Volumen maderable	$149,860.00
Escarificar los suelos desnudos	$79,904.00
Programa de reforestación.	$1,458,250.00
Aplicación de riegos	$1,700,000.00
Programa de monitoreo de especies de fauna listadas en lo NOM	$1,684,200.00
Programa de monitoreo de especies flora listadas en la NOM	Costo incluido en Programa de monitoreo de especies de fauna listadas en lo NOM
Señalización preventiva al cuidado de la flora y fauna nativa	$6,000.00
Programa de manejo integral de los residuos sólidos domésticos.	$1,120,000.00
Programa de manejo de residuos peligrosos.	$1,800,000.00
Habilitación del remolque-almacén de residuos peligrosos	Costo incluido en PMRP
Cubiertas de impermeabilización	Costo incluido en PMRP
Programa de Mantenimiento Preventivo de la Maquinaria	Costos incluidos asociada a los empleados de la planta
Programa de monitoreo de ruido	$240,000.00
Programas de restauración ecológica y obras de Zanjas derivadoras de escorrentía	Costos incluidos asociada a los empleados de la planta
Instalaciones hidrosanitarias	Costos incluidos asociados a los empleados de la planta.
Sitios específicos para la disposición final de los residuos.	Costos incluidos en las actividades de construcción
Programa permanente de Educación Ambiental.	Costos incluidos asociada a los empleados de la planta

Programa de protección contra incendios forestales	$140,000.00
Protección personal (EPP).	$1,290,000.00
Total	**$10,672,571.00**

VII.5 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo

En este apartado se pretende estimar el costo de las actividades con las que se busca llevar al sitio afectado a una condición similar a la que presenta el ecosistema antes de las afectaciones provocadas por la ejecución. Otro beneficio será el mejoramiento de la calidad escénica y del paisaje, impactos de proyecto.

Con la aplicación de esta propuesta se logrará una mejoría de las condiciones del ecosistema de influencia, ya que se propiciará una mejor captación e infiltración de humedad, así como una estabilización de suelos por un incremento en la biomasa, así como una mayor disponibilidad de los componentes del hábitat para especies de vida silvestre presentes en la región.

Por otra parte, se habilita de nuevo la zona para la captura de carbono y liberación de Oxígeno, logrando también una mayor precipitación reportados durante el estudio.

Los resultados esperados con este tipo de obra son:

- Establecimiento de al menos el 90% de las plantas
- Mejoramiento del hábitat
- Estabilización de suelos y reducción de la erosión
- Incremento de la biomasa
- Incremento en la captura de CO_2
- Mayor cobertura vegetal

Una vez llegue a su vida útil el desarrollo del proyecto planteado, se llevarán a cabo el planteamiento del presente capítulo donde aquellas áreas que fueron sometidas a cambio de uso de suelo serán restauradas.

El objetivo principal es compensar un área desprovista de vegetación, siendo de vital importancia el diagnóstico acerca de estas tecnologías para, de alguna manera, tratar de incrementar la sobrevivencia de las especies reforestadas y eficientes aún más el establecimiento de las mismas.

Se pretenden llevar a cabo diversas obras para mitigar los impactos causados en un total de **34.21493 hectáreas**. Se plantea una reforestación con árboles (plántulas), arbustos y pastos los cuales presentan características particulares definidas principalmente por condiciones físicas. Cabe mencionar que aun y cuando la superficie forestal sea inferior a la de los usos, como parte de los compromisos ambientales la promovente reforestara aquellos espacios degradados en un espacio igual al solicitado que es de **34.21493 ha.**

VII.5.1. Estimación de los costos de las actividades de reforestación

La reforestación se llevará a cabo con una distancia de 2 m entre planta y planta, con esta distancia, la densidad de plantación será de 2,500 plantas por hectárea.

Se utilizará para efecto de hacer la poza, una barra especial que consiste en colocar un travesaño a dicha herramienta a la altura adecuada para que la poza tenga las dimensiones adecuadas y así poder admitir en su totalidad el cepellón de la especie a trasplantar.

Métodos de plantación. Las plantas serán sembradas en viveros cercanos y se trasladará a la zona de interés y se realizará el trasplante en época de lluvias. El método de trasplante será utilizando barras con dimensiones ideales para la colocación del cepellón y la adición de 200 ml de silo de agua hidratado, conteniendo este un 10% de humus líquido por lo cual las cavidades formadas con la barra modificada serán de una capacidad de aproximadamente 500 ml de volumen. Es importante señalar que el silo de agua se coloca alrededor y no abajo del cepellón de la planta. Posteriormente se procede a sellar con tierra misma de la obra de suelo a modo de evitar posible aeración y deshidratación del silo de agua.

Tabla VII.8 Costos de obras de reforestación

Costos de obras de reforestación				
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo**	**Inversión (pesos)**
Compra de planta en vivero	Pza.	2500	18	$45,000.00
Traslado de planta	Pza.	2,500	3	$7,500.00
Plantación con humus e hidrogel	Pza.	2,500	5	$12,500.00
Tierra alto contenido orgánico	Lote	1.5	6,000	$9,000.00
Costos estimados por hectárea				$74,000.00

Revegetación con plántulas de árboles de la región (trasplante).

Objetivo. Complementar espacios con baja densidad de vegetación y de favorecer la diversidad, por lo que se propone revegetar con plántulas de algunas especies de árboles de la localidad.

Consideraciones técnicas. Algunas especies de plántulas de árboles que pueden ser usadas para revegetación se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla VII.9 Especies de árboles que pueden utilizarse sus plántulas para reforestar.

Nombre común	Nombre científico
Cuajiote amarillo	*Bursera multijuga*
Huinolo	*Vachellia campechiana*
Vinorama	*Vachellia farnesiana*
Algarrobo	*Vachellia pennatula*
Encino amarillo	*Quercus glaucescens*
Cicua	*Heliocarpus terebinthinaceus*
Higuera blanca	*Ficus insipida*
Crucetilla	*Randia aculeata*
Botoncillo	*Casearia corymbosa*
Tepehuan	*Lysiloma divaricata*
Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*
Guamúchil	*Pithecellobium dulce*

Además de los árboles mencionados con anterioridad podrán emplearse especies que se encuentren en crecimiento (inferior a 20 cm), para aumentar la biodiversidad de especies, así como de proveer al lugar especies con porte arbóreo de la región.

Las plántulas de árboles seleccionadas para trasplante sean plántulas que se encuentren en buena densidad, a fin de que, al ser extraídas, no causen daño a la población, por el contrario, favorezcan el desarrollo de los individuos remanentes al disminuir la competencia.

Materiales, equipos, insumos, labores y costos.

Considera los implementos y costos de estos, necesarios para la realización de la práctica de trasplante de plántulas de árboles.

Tabla VII.10 Materiales y costos de revegetación o trasplante con plántulas de árboles.

Materiales y costos de revegetación o trasplante con plántulas de árboles.				
Descripción	**Cantidad**	**Unidad de medida**	**Costo unitario ($)**	**Costo total ($)**
Extracción y trasplante de plántulas de árboles (700)	30 (5 empleados por 6 días)	jornales	$600.00	$18,000.00
Abono para el suelo (composta preparada)	50	kilos	$12.00	$600.00
Enraizador para plantas	5	kilos	$300.00	$1,500.00
Costo estimado por hectárea				**$20,100.00**

Tabla VII.11 Costo de las actividades de reforestación

Costo de las actividades de reforestación	
Actividades	**Costos**
Reforestación	$74,000.00
Trasplante de árboles	$20.100.00
Total (Precio estimado por hectárea)	$94,100
Costo por la totalidad del proyecto (34.21493 ha)	**$3,219,624.913**

VII.5.2. Estimación de los costos de la implementación de las obras de conservación de suelo y agua

La promovente pretende realizar una serie de obras o medidas encaminadas a atenuar el impacto dentro del Sistema Ambiental derivado del presente proyecto, pues estos costos comúnmente no son evaluados, para el presente proyecto tenemos que se pretenden realizar para mitigar los efectos de suelo y agua con la realización de las siguientes obras:

- Presas filtrantes de piedra acomodada
- Gaviones

Es importante hacer mención que al momento se desconoce la cantidad de obras de conservación de suelo y agua que se plantea se lleven a cabo con motivo de la restauración ambiental, pues estos costos deberán de ser desarrollados en un "**Plan de cierre minero**", el cual será presentado de manera conceptual dentro de los 2 primero años de iniciado el proyecto y actualizado un año antes del cierre definitivo, pudiendo quedar los valores imprecisos si se desarrollan en este momento. La planificación del cierre inicia de manera conceptual y a medida que avanza se va enriqueciendo la información y detalles. En sus etapas conceptuales, un plan de cierre puede comunicar un resultado y objetivos, mientras que un plan detallado incluirá las metas más importantes, metodologías específicas para lograrlas, así como procesos de seguimiento y validación. El plan de cierre aplica como una guía general para todas las empresas de este rubro, sin embargo, cada una tendrá sus situaciones particulares a las cuales deberán ajustarse para poder llegar a un caso de éxito.

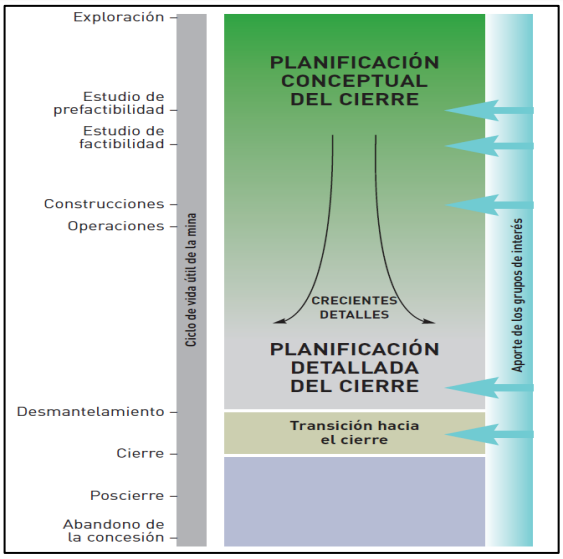


Figura VII.1 Modelo del plan de cierre general

El tipo de restauración vegetal que se plantee en cada caso tendrá que ser coherente tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico con el territorio y los usos previstos. Esto implica que normalmente deberá tratarse el terreno alterado con el aspecto y composición vegetal predominante lo más parecida posible a la existente antes de las obras o a la vegetación potencial.

El plan de cierre de minas es un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales efectuadas por los titulares de actividades mineras. Está destinado a adoptar las medidas necesarias antes, durante y después del cierre de operaciones, con la finalidad de eliminar, mitigar y controlar los efectos adversos al área utilizada o perturbada por la actividad minera, para que este alcance características de ecosistema compatible con un ambiente saludable, adecuado para el desarrollo biológico y la preservación paisajista.

En este sentido, el plan de cierre de minas deberá describir las medidas de rehabilitación, su costo, la oportunidad y los métodos de control y verificación para las etapas de operación, cierre final y post cierre. Asimismo, deberá indicar el monto y plan de constitución de garantías ambientales exigibles.

Para poder cumplir con los objetivos que estos planes implican será necesario realizar acciones necesarias para recuperar los espacios fragmentados por el proyecto, donde se incluyen desmantelamiento de estructuras, estabilización áreas, instauración de la vegetación dando inicio con herbáceas en conjunto con pastos, seguida de arbustos y por ultimo especies arbóreas, así mismo se deberá de instaurar una serie de obras de conservación de suelo y agua evitando la erosión arrastre el material fértil de estos sitios a reforestar. Una vez concluido estas actividades la fauna silvestre paulatinamente ira habitando estos espacios que por la actividad humana se mantenía distante, aunado lo anterior deberán de realizarse monitoreo para finalmente concluir y tener los argumentos y resultados suficientes para decir que se ha logrado un cierre minero exitoso privilegiando a la biodiversidad.

Sin embargo, por la complejidad de contar con un valor real de restauración es muy complejo a este tiempo, sin embargo, se realiza únicamente un Pronóstico en base a la experiencia del consultor y promovente del número de obras de conservación a realizar, pudiendo ser diferente al momento de llegar a la etapa de abandono del sitio y pasar a devolver el área a una condición similar o mejor a la que actualmente se encuentra.

A continuación, se presentan los costos de las obras de conservación de suelo y agua, las cuales serán realizadas para el presente estudio

Tabla VII.12 Costo de las actividades de conservación.

Costo de las obras de conservación				
Obra	**Costo (pesos)**	**unidad de medida**	**Pronóstico**	**Costo**
Bordos con bulldozer	9	metro	5000	$45,000.00
Zanjas trincheras manual	20	metro	1500	$30,000.00
Terraza de Formación Sucesiva Manual	20	metro	3400	$68,000.00
Barreras de Piedra Acomodada	22	metro	3000	$66,000.00
Acordonamiento de Material Vegetal Muerto	7	metro	8000	$56,000.00
Presas de geocostales	900	m^3	400	$360,000.00
Presas de Piedra Acomodada	800	m^3	400	$320,000.00
Deshierbe manual con machete	2700	ha	34.21493	$92,380.31
Cercado con postes de fierro	45000	km	4	$180,000.00
Costo estimado				**$1,217,380.31**

VII.5.3. Estimación de los costos de la implementación de las actividades de mantenimiento

Es difícil obtener el total de supervivencia de las especies, por lo que se considera que existirá un 30% de difusiones, es por ello que hay que contemplar un nuevo gasto en la reposición de estas especies, pero realmente es difícil determinar el grado de vida ya que dependerá de las condiciones climáticas, precipitaciones y los procedimientos de la reforestación, trasplante y siembra de semillas. Asimismo, se incluyen aquellas actividades de conservación.

A continuación, se hace una simulación con los precios por hectárea anteriores en el supuesto que las defunciones vegetales fueran del 20, 25 y 30%, considerando la estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo.

Tabla VII.13 Costo del mantenimiento de las obras de reforestación y conservación

Costo del mantenimiento de las obras de reforestación y conservación				
Obra	**Costo**	**Mantenimiento 20%**	**Mantenimiento 25%**	**Mantenimiento 30%**
Reforestación y trasplante de árboles	$3,219,624.91	$643,924.98	$804,906.23	$965,887.47
Zanjas trincheras manual	$45,000.00	$9,000.00	$11,250.00	$13,500.00
Terraza de Formación Sucesiva Manual	$30,000.00	$6,000.00	$7,500.00	$9,000.00
Barreras de Piedra Acomodada	$68,000.00	$13,600.00	$17,000.00	$20,400.00
Acordonamiento de Material Vegetal Muerto	$66,000.00	$13,200.00	$16,500.00	$19,800.00
Presas de geocostales	$56,000.00	$11,200.00	$14,000.00	$16,800.00
Presas de Piedra Acomodada	$360,000.00	$72,000.00	$90,000.00	$108,000.00
Deshierbe manual con machete	$320,000.00	$64,000.00	$80,000.00	$96,000.00
Cercado con postes de fierro	$92,380.31	$18,476.06	$23,095.08	$27,714.09
Costo total de las actividades	**$180,000.00**	**$851,401.04**	**$1,064,251.31**	**$1,277,101.57**

VII.5.4. Supervisión ambiental

El seguimiento de los procesos de restauración consiste en verificar el avance o logro de los objetivos planteados en el diseño del proyecto, y se traduce en la captura de información orientada a determinar el estado de desarrollo del área a partir de los tratamientos implementados. Para ello, se miden variables como, suelo retenido, tiempo de retención de agua, evidencias del nulo rodamiento de materiales aguas debajo de caminos etc., de las poblaciones al interior del área en proceso de restauración, utilización de hábitat creado por la fauna nativa en base a huellas o heces, entre otros.

Dado que se requiere de periodos largos de tiempo para la culminación de los procesos de restauración, se deben llevar a cabo actividades de evaluación y seguimiento del proceso, con el fin de monitorear la eficiencia del mismo, realizar los ajustes necesarios y verificar el cumplimiento de los objetivos planteados.

El proceso de restauración ecológica involucra una serie de etapas que buscan direccionar la sucesión natural del ecosistema a un estado funcional auto sostenible. Para tal fin se hace la formulación de objetivos claros y específicos, que permiten adelantar las acciones pertinentes en el ecosistema degradado y las cuales deben tener un acompañamiento en el tiempo, con la toma de datos y análisis de información composicional, estructural y funcional, estableciendo las características de la etapa sucesional presente para cada periodo específico. Con base en los resultados obtenidos se verifica el cumplimiento de los objetivos planteados, se ejecutan las actividades de ajuste o redirección del proceso y la formulación de actividades de manejo adaptativo que pueden aplicarse a diferentes áreas degradadas. Para este rubro se debe de contar con personal quien realizará la supervisión ambiental, la cual deberá de estar en completo apego a las actividades realizadas y desempeñadas y quien deberá de realizar ajustes a las obras, así como cambios e inclusión de nuevas tecnologías, para ello se considera que el abandono del sitio dure 2 años para ellos se contará con los siguientes gastos:

Tabla VII.14 Costo de la supervisión ambiental

Costo de la supervisión ambiental				
Descripción	**Cantidad**	**Unidad de medida**	**Costo unitario ($)**	**Costo total ($)**
1 supervisor ambiental	36	meses	$16,000.00	$576,000.00
3 técnicos de campo	36	meses	$24,000.00	$864,000.00
Costo estimado de la supervisión				**$1,440,000.00**

VII.5.5. Resumen

Es importante considerar que los costos referidos son una estimación de lo que podría ser la actividad de restauración del sitio, los cuales podrán de cambiar con el paso de los años, dado a que los precios del mercado son dinámicos, aunado a esto se podrán realizar otras obras u acciones adicionales o implementar nuevas tecnologías que favorezcan la recuperación del lugar. Es adecuado citar que ciertos costos no fueron contemplados dado a que es muy complejo deducir los mismos en este momento como vehículos, mantenimiento de estos, hospedaje, alimentación, asesoría técnica y especializada, adquisición de servicios, equipo, maquinaria etc. A continuación, se presenta el resumen general del costo de las actividades de restauración del sitio que involucran el presente estudio.

Tabla VII.15 Estimación del costo de las actividades de restauración

Actividad	Costo (pesos)
Reforestación y trasplantes de árboles	$3,219,624.913
Obras de conservación	$1,217,380.31
Mantenimiento (30%)	$1,277,101.57
Supervisión Ambiental	$1,440,000.00
Costo total	**$7,154,106.79**

CAPÍTULO VIII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Mayo 2023

CONTENIDO

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 1
VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 1
VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 3
VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 5
VIII.4 Pronóstico ambiental 8
VIII.5 Evaluación de alternativas 9

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En esta sección se realiza un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

La función del pronóstico es definir la intensidad de los impactos en el medio ambiente, y facilitar el análisis del proyecto, en términos de la magnitud y la localización de los lugares en donde pueden ocurrir los impactos. Una vez establecidos los impactos ambientales que se pueden ocasionar en las diferentes etapas en cada uno de los factores del medio ambiente, se procede a definir y clasificar los tipos de prácticas de mitigación necesarias para que el ecosistema conserve al máximo sus condiciones naturales o actuales.

Las medidas de mitigación se definen de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en su artículo 3º, fracción XIV como: "El conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de que se estableciera la empresa". El sistema ambiental delimitado para el presente proyecto será el marco de evaluación para la visualización de los diferentes escenarios, debido a que el SAR fue descrito y caracterizado en sus atributos ambientales, sociales y económicos, así como la comprensión del medio físico y como este puede responder a un impacto derivado de un proyecto de esta naturaleza.

A continuación, se presentarán los tres escenarios posibles: el SAR actual, SAR con proyecto y SAR con proyecto y ejecutando las medidas de mitigación propuestas. Dichos escenarios se plantearán bajo un análisis que se desprende de la información presentada a lo largo del documento, y se describirá para cada sub factor ambiental y sus componentes ambientales bajo estos tres mismos escenarios, esto con la finalidad de poder pronosticar más puntualmente como se comportará el impacto del proyecto sobre dichos elementos. Por último, se presentará una conclusión global de dichos escenarios a manera de pronóstico ambiental.

VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Agua: en cuestión de agua superficial, el SAR funciona como un recolector que deposita sus escorrentías en el Río Santiago, el cual tiene un río perene de gran caudal e importancia regional que atraviesa el norte del SARR. Otra función de las escorrentías superficiales es la irrigación de la vegetación natural. La agricultura es la principal causa de modificación de la escorrentía superficial, sin embargo, no existe modificaciones de cauces considerables como presas o desarrollos urbanos. Por su parte, la infiltración en el SAR es de 20.93 hm3/año (20,929,709.26 m3/año), lo cual es considerable por la precipitación presente en la zona (844.5 mm/año) y las pendientes accidentadas al norte y sur del SAR, lo cual genera mayor escorrentía. En cuestión de calidad de agua no se han reportado casos de contaminación o baja calidad de agua, las fuentes potenciales de contaminación es la agricultura, debido al uso de fertilizantes y pesticidas, cabe mencionar que con la apertura de nuevas tierras de cultivo, la capacidad de infiltración es mermada, por lo que las especies vegetales tienen la capacidad de retener los escurrimientos, dando más tiempo para que el agua pueda dirigirse hacia los mantos freáticos incrementando esta bondad por medio de sus raíces.

Si bien, el incremento de áreas agrícolas es la principal problemática dentro del SAR, al modificar radicalmente el uso del suelo, pasando de uno natural a otro inducido. Cabe mencionar que la topografía quebrada limita hasta cierta medida su ejecución, pues las quebradas, barrancos o cañones complican su establecimiento. Dentro del SAR, la agricultura se centra principalmente al centro, inclusive dentro del área del proyecto cerca de la mitad del área solicitada ya se encuentra trabajos agrícolas, la cual puede extenderse al perder los nutrientes del suelo y el rendimiento de la cosecha sea cada vez inferior, esto provoca la apertura de nuevos espacios sin remediar los previamente afectados, esta práctica suele ser común no solo en el SAR o región, sino a nivel nacional, el abandono de parcelas agrícolas por bajo rendimiento da paso a nuevas lo que merma de manera indirecta la infiltración del agua y a su vez un incremento en la velocidad de escurrimientos.

Suelo: la topografía accidentada y el material parental han generado dentro del SAR suelos desarrollados, lo anterior combinado con los tipos de vegetación presentes dan lugar a una menor erosión, sin embargo, la

degradación del suelo por procesos naturales erosivos es inherentes a cualquier ecosistema. El SAR presenta en un 70% de su superficie tasas de erosión menores a 10 ton/ha/año, lo cual nos indica que el sistema se encuentra en buen estado en materia de conservación de suelo. De manera puntual, se estimó una erosión de 3,148.49 ton/ha/año en el área del proyecto, debido principalmente al cambio en el uso del suelo para agricultura. Algunas zonas han dejado su vocación natural forestal para dar paso a la práctica de la agricultura de temporal y de riego, además de la ganadería extensiva; lo cual ha promovido en menor o mayor grado la compactación.

La tendencia en las actividades primarias como la capacidad de carga más elevadas de ganado de las que puede soportar el ecosistema, dan paso a una desertificación o deterioro paulatino que combinado con otras como apertura de camino para la apertura de tierras agrícolas merman sin duda alguna el sistema ambiental, aunque de una manera menos acelerada, pero dependiendo de la inclusión para nuevas actividades o crecimiento de la existentes. La erosión está relacionada directamente con la cobertura vegetal, entre menor sea el establecimiento vegetal, la tasa erosiva tiende a crecer, esto especialmente con la apertura de áreas agrícolas que remueven grandes superficies para establecer cultivos, dando paso a un mayor escurrimiento superficie en esta región con altas precipitaciones, arrastrando el material particulado hacia los cauces o bien aguas abajo, la contaminación del suelo por el uso de fertilizantes e insecticidas es una de las practicas con mayor problemática, misma que no es regulada ya que se realiza de manera puntual y en gran medida no se considera la afectación al ambiente, si no que el rendimiento sea el más adecuado y en menor tiempo.

Aire: durante el año, en el SAR existen vientos locales que por una parte ayudan a la circulación del aire y la prevención de la generación de contaminación atmosférica y por otra provocan la erosión eólica y la suspensión de polvos principalmente, provenientes de los campos agrícolas, caminos de terracería y algunas zonas con suelos sueltos y poca cobertura vegetal. Los vientos predominantes se presentan de febrero a mayo y estos provienen del Oeste (W) y del Oeste-suroeste (WSW) con dirección preponderante hacia el Estenordeste (ENE). Sumado a lo anterior, no se encontraron dentro del SAR fuentes importantes de contaminación del aire, tal como podría ser un sector industrial o áreas urbanas ya que las actividades desarrolladas son bajas, limitándose a las primarias.

Flora: actualmente el SAR, presenta una alta biodiversidad, con pocos espacios abiertos lo que permite una adecuada función ecosistémica, brindando una gran variedad de servicios ambientales, sin embargo tenemos la presencia de cultivos instaurados y nuevos que merman dependiendo de la superficie a afectar la condición florística, cabe mencionar que el crecimiento al momento se considera como bajo en comparación a otras áreas por lo que el ecosistema puede amortiguar o bien continuar prestando sus servicios ambientales como infiltración, retención del suelo, captura de carbono, generacion de exigen entre otros, por lo que la instauración de nuevas actividades o crecimiento de las actuales no pone en riesgo en un futuro próximo el componente florístico.

Fauna: el SAR está ubicado en una zona de la región que puede tomarse como una zona límite entre la fuerte frontera agrícola y zonas urbanas que se viene desarrollando desde la ciudad de Guadalajara al noroeste de la misma, rodeando este desarrollo agrícola al Bosque de la Primavera y el Volcán de Tequila hasta alcanzar el SAR el cual se ubica en una zona serrana donde la agricultura es poco factible, pero con presencia y tendencia a crecimiento. Esta cualidad topográfica del SAR lo vuelve un área de importancia para la fauna, ya que se podría considerar un límite o barrera que evita el avance de la dicha frontera agrícola y aunque existe áreas destinadas a dicha actividad dentro del SAR, son reducidas. Por otra parte, al noroeste del SAR se empieza a desarrollar zonas serranas que sirven como refugio de gran variedad de fauna silvestre. Otra característica importante del SAR es el Río Santiago, que atraviesa el sistema por la parte norte, lo cual es de gran importancia para la fauna, ya que los ríos son usados como corredores biológicos ya que conservan vegetación ribereña abundante que une las partes altas con zonas más bajas. Es inseparable la relación del estado de conservación de las comunidades vegetales con la biodiversidad de fauna presente, ya que es utilizada como zona de refugio y alimentación. Derivado de las características anteriormente mencionadas. La cacería de especies como fuente de alimentación, protección del ganado domestico o bien diversión son prácticas que no se encuentran reguladas, pues no se cuenta con UMA's las cuales regulan hasta cierta medida la cacería misma que debe contar con permisos e informes ante las autoridades competentes.

Dicho lo anterior, se considera que el componente fauna se encuentra en buen estado con una tendencia hacia la baja, aunque de manera desacelerada o poco notoria, cabe mencionar que el área del proyecto en gran parte cuenta con impactos agrícolas y caminos de comunicación lo cual no son espacios para el refugio de las especies pues estas tienden a desplazarse a lugares con menor incidencia humana.

Paisaje: el paisaje, de manera general, se puede abordar como el estado de belleza escénica que tiene un área determinada, lo cual puede tener múltiples valores para las personas que habitan o se trasladan a través de estos paisajes. Por lo cual, entre menos perturbaciones se presenten en áreas naturales se puede entender que la vista escénica es mayor. En este sentido, el SAR cuenta con zonas con gran belleza natural, al sur se extienden bosques de encinos y al norte selva caducifolia que abraza al Río Santiago, el cual es un atractivo visual. No obstante, existen desarrollos antropogénicos que merman la calidad del paisaje, tal es el caso de la agricultura. Por otra parte, es importante mencionar que esta zona no es utilizada para el desarrollo de actividades turísticas, por lo tanto, los usuarios del paisaje como elemento de bienestar son los habitantes de las localidades dentro del SAR. Por lo tanto, se puede concluir que el SAR cuenta con zonas donde el paisaje no ha sido modificado, sin embargo, esto si ha sucedido alrededor de las localidades existentes dentro del SAR, principalmente por actividades de agricultura.

El área del proyecto ha perdido esas cualidades únicas, pues se cuenta con un área agrícola empleada en la actualidad, así como caminos de comunicación que atraviesan el lugar, inclusive sus colindancias inmediatas, pues la topografía en esta parte permite el establecimiento de parcelas.

Estatus cultural: tomando en cuenta los componentes que esta sub factor que engloba de manera general el estado económico y salud de las poblaciones que se encuentran dentro o cerca del SAR, pero también la salud de los trabajadores que se empleen en las diferentes actividades del proyecto, se cuenta con localidades de pocos habitantes, donde su principal actividad económica es la agricultura y la ganadería. Los centros de salud se encuentran fuera del SAR, en la ciudad de Magdalena y Hostotipaquillo respectivamente. Las habitantes de las localidades rurales cercanas tienden a migrar hacia las localidades urbanas en busca de trabajo o estudio.

El crecimiento urbano es bajo, pues no existe una diversidad de oficios o actividades que permitan la subsistencia, sin mencionar que los sueldos son bajos, en un futuro próximo no se espera que esta tendencia cambie a no ser que lleguen nuevas actividades que permitan una remuneración adecuada la cual sea determinante para que la población evite emigrar hacia fuera de las localidades de origen.

En cuanto al aspecto cultural, no se tiene presencia de pueblos indígenas los cuales tienden a tener una cultura más arraigada a las tradiciones religiosas o ceremoniales, por lo que el lugar se limita a las fiestas patronales y algunas otras festividades que se dan a nivel nacional.

La tendencia de deterioro del sistema ambiental es lenta, pues en parte la propiedad privada o ejidal solo permite el acceso a los pobladores locales, por lo que se tiene con poco injerencia de población externa, así mismo el desarrollo de actividades primarias como ganadería, agricultura y ganadería son los trabajos más desarrollados, siendo la agricultura la de mayor preocupación pues se considera la apertura de áreas forestales a otras inducidas, el ganado aun y cuando está presente no cuenta con una cantidad elevada de cabezas de ganado que puedan afectar considerablemente los potreros del SAR, por último la minería se lleva en baja escala por pequeños gambusinos, inclusive el área del proyecto es un espacio que ha sido trabajado con anterioridad y pretende se realice una reapertura. Cabe mencionar que estas actividades primarias no consideran en ningún momento la ejecución de medidas de mitigación por lo que afecta el SAR, sin embargo, al ser poca las actividades desarrolladas su deterioro se da ligeramente y no es percibido en un corto tiempo a no ser que las actividades se incrementen de manera desordenada.

VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Agua: Con la ejecución del proyecto no se afectarán escorrentías de importancia que reduzca de manera considerable los escurrimientos superficiales Santiago. En cuestión de la infiltración, se dejará de infiltrar 13, 927.14 m^3 al año (0.07% con respecto a lo infiltrado en el SAR) con la ejecución del proyecto, es importante tener en cuenta que buena parte del proyecto se encuentra sobre áreas de uso agrícolas que ya ha deteriorado el terreno en cuestión de capacidad de infiltración.

Una mala disposición de los residuos, en especial los peligrosos son una fuente de contaminante capaz de inferir en la hidrología superficial, así como la subterránea. Sin embargo, el factor más relevante es el uso del cianuro que puede llegar a contaminar el agua por una falla o avería en sus circuitos y con las altas precipitaciones pueden arrastrar estos químicos aguas abajo mermando la calidad del agua, misma que dependerá de la cantidad derramada.

Con la remoción de la vegetación se mermará la cantidad de agua infiltrada e incrementaran los escurrimientos superficiales, además del arrastre de basura que afectara la calidad del agua.

Suelo: el proyecto contempla desmonte y despalme del área, lo que puede propiciar la pérdida de suelo tanto por acción del viento como por lluvia. Esto es por quedar el suelo expuesto a estos factores erosivos. Se calcula que derivado de la ejecución del proyecto se incrementará 3,148.49 ton/ha/año en el área puntual del proyecto. Sin embargo, el área destinada a estas acciones es reducida (0.14% respecto al SA) y contrastándola con el SAR no se considera una afectación de gran magnitud, pero existirá. Por otra parte, el proyecto trae consigo variadas fuentes que pueden contaminar el suelo y aportar condiciones no favorables para el ecosistema como lo son una mala disposición de los residuos peligrosos o bien agentes químicos empelados en el proceso inclusive aquellos derivados de los hidrocarburos como grasas, aceite, combustibles y lubricantes.

Dado a las actividades a desarrollar no es viable el establecimiento vegetal en su superficie, por lo que el suelo será compactado y en gran medida perderá los nutrientes del suelo lo que imposibilita el restablecimiento vegetal en un futuro.

La creación de una tepetatera y depósito de jales son cuestiones que al momento no existen, lo que cambiara el relieve del lugar, implantando uno artificial, que por sus características particulares imposibilita el establecimiento vegetal y permite una acelerada erosión o arrastre de material por acción del viento o lluvias.

Aun y cuando parte de la superficie cuente con áreas agrícolas, otra porción se considera como vegetación forestal, la cual cambiara a un uso completamente distinto al actual.

Aire: el proyecto, de manera inherente, genera emisión de gases y partículas a la atmósfera, así como de ruido ambiental; lo anterior, debido al aumento del tránsito vehicular, el uso de equipo y/o maquinaría con motor de combustión interna y el movimiento de material. Sin embargo, este aumento no es en una cantidad preocupante, debido a que la naturaleza del proyecto (mina subterránea). Es de considerar que el proyecto se ubica al centro del SAR por lo cual las emisiones y partículas suspendidas se disiparan en las zonas aledañas a este, principalmente afectará a la localidad de Cinco Minas y al noreste, en los meses más ventosos (febrero a mayo), pudieran tener alguna repercusión la localidad de Sayulimita la cual se ubica en dirección de los vientos durante los meses mencionados. No obstante, esto es en una probabilidad menor debido a que esta localidad se encuentra a aproximadamente a 5 km del proyecto y existen elevaciones naturales del terreno con vegetación abundante.

Los constantes trabajos en especial de la planta o zona industrial operará en el día y noche, por lo que el ruido estará presente en la zona de manera permanente, así mismo las vibraciones aunque estas se presentara en espacios contiguos a la maquinaria o equipos pero su afección se da principalmente para el personal operativo, por ultimo tenemos los olores que suele jugar un papel cualitativo, pues dependerá de la percepción de los trabajadores o bien población en general la cual se presentara por la emisión de humos o polvos provenientes de los equipos de combustión interna y con un mal manejo por los residuos domésticos y mala disposición de aguas negras.

Flora: la ejecución del proyecto contempla el desmonte del área, por lo cual la pérdida individuos de flora es inevitable, con una afectación de manera indirecta de los servicios ambientales que proveen las comunidades vegetales, entre las que destacan captura de carbono, generacion de oxígeno, infiltración del agua hacia los mantos freáticos, retención de suelo, áreas de refugio, alimentación y reproducción para la fauna silvestre entre otros más, estos servicios serán disminuidos o afectados aun y cuando sea una superficie reducida, siendo uno de los impactos más representativos del proyecto, aunado a ello la posible contaminación de agentes peligrosos, generacion de gases, polvos, malas prácticas ambientales pone en riesgo la vegetación colindante.

Fauna: la ejecución del proyecto contempla el desmonte del área, por lo cual la disminución del área para alimentación y refugio de fauna es inevitable, así mismo el paso continuo de vehículos, ruidos continuos inclusive permanentes propiciara a que la fauna silvestre se aleje de estos espacios y tenga que rodearlos, a fin de localizar nuevas brechas o corredores biológicos por los cuales transitar sin el temor o molestia de las actividades humanas.

En el supuesto de la contaminación del agua, la fauna silvestre puede verse afectada, incluso al grado de hacer perecer por el consumo de la misma, un atropello por el paso de vehículos es una situación que puede presentarse al circular a exceso de velocidad, así como permitir la cacería de las especies faunísticas.

Paisaje: atendiendo a este punto, la proyección de los escenarios de paisaje toma en cuenta los criterios utilizados para su valoración de impacto en el apartado correspondiente, los cuales fueron, principalmente, el cambio de belleza escénica y el turismo potencial que se pudiera ver mermado por alteraciones derivadas del proyecto. Como se mencionó en el escenario sin proyecto, el SAR no ha sido utilizado como potencial desarrollo turístico, por lo cual este aspecto no será afectado, sin embargo, eso no implica la no afectación pues se establecerán depósitos de material, construcción de una planta y demás infraestructura que son ajenas al lugar lo que causa una disminución del paisaje, a esto se deberá de sumar el ruido y polvos generados con el desarrollo de la actividad.

Estatus cultural: este componente en comparación con el resto evaluado tiende a ser positivo en la mayoría de factores evaluados, pues el proyecto traerá consigo una cantidad de empleos directos e indirectos que pueden ser tomados por los habitantes de las localidades cercanas, teniendo con esto más oportunidades de empleo y bienestar para sus familias. Si bien es cierto, la cantidad de empleos será moderada, estos tendrán todas las prestaciones de seguridad social establecidas. Dentro del SAR no existen actividades económicas diversas, por lo que un proyecto de este giro ayuda a diversificar las opciones de bienestar, así mismo será necesario la contratación o prestación de servicios que no son ejecutados por la promovente y que serán ejecutados por las localidades cercanas como comedor, restaurantes, hospedaje des ponchados entre otros.

Uno de los puntos pocas veces valorados es la seguridad operacional que trabajara en el proyecto, aun y cuando no se considera una afectación bajo una operación normal, es conocido que existen situaciones de bajo riesgo que en una recurrente y prolongada exposición puede mermar la salud, como lo es el ruido, polvos, humo, trabajos repetitivos, condiciones inadecuadas etc., así mismo existen situaciones adversas referidas a los accidentes que pueden generar incapacidades, daños en extremidades principalmente o afectaciones de consideración inclusive provocar la muerte.

Resumen

La creación del proyecto sin el desarrollo de las medidas de mitigación y una supervisión ambiental interna y externa repercute de manera adversa, pues todo proyecto traerá consigo una serie de impactos ambientales, que en su mayoría serán adversos. En este caso la remoción de la vegetación es uno de los principales pues se afecta indirectamente otros como suelo, agua, aire, fauna etc.

La cuestión del manejo inadecuado de los residuos y agentes químicos es un tema de preocupación, pues el descontrol y falta de supervisión trae consigo la contaminación del suelo y agua, pero para el caso del cianuro puede llegar a afectar a los trabajadores y medio ambiente.

La autorización del proyecto sin las medidas de mitigación planteadas, así como la normatividad vigente, no es sustentable ambientalmente, sin embargo, la promovente se compromete a dar un cabal seguimiento en apoyo de personal interno y supervisión externa que garantice su cumplimiento.

VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Agua: aplicando las medidas propuestas, las cuales están encaminadas a evitar, mitigar y compensar la afectación a partir de la ejecución del proyecto, se proyecta que en cuestión de escorrentías no existirá una afectación de gran magnitud, por lo cual de manera puntual se atenderá realizando canaletas y pequeñas obras de drenaje para direccionar dichos escurrimientos. Por otra parte, se ejecutarán diferentes obras de conservación de agua que ayudaran a infiltrar una mayor cantidad de la que se perderá por la remoción de la vegetación y

que a su vez sirven para mitigar la erosión provocada. En materia de calidad de agua se tienen contempladas una serie de medidas que ayudaran a mayor control sobre los procesos que puedan tener una afectación negativa, dichas medidas llevarán un seguimiento en todas las etapas del proyecto con la finalidad de que sean progresivas. Los monitoreos de calidad de agua propuestos ayudaran a no perder de perspectiva este tema y poder tomar acciones si se presentará alguna anomalía.

Se contará con el almacenamiento de los residuos conforme a la normatividad aplicable, evitando siempre el contacto de estas sustancias con características CRETI con el agua, así como contenedores con tapa. Para el caso de los vehículos, maquinara y equipos se realizarán revisiones visuales previa a su utilización a fin de corroborar que no existen derrames o fugas de grasas, aceite, lubricantes, combustibles, etc.

Para el caso del uso del cianuro se considera un circuito cerrado en el cual se realizará un programa riguroso de mantenimiento y vigilancia de las tuberías, contenedores y demás instalaciones por donde este pase, ya que es el agente químico de mayor riesgo para el ambiente. Una vez iniciada la operación se buscará obtener el certificado voluntario internacional denominado “Código del Cianuro”, en el cual se establecen reglamentaciones más rigurosas a las nacionales a fin de garantizar el correcto almacenamiento y uso del cianuro.

Se contará con una planta de tratamiento de agua residual, la cual eliminará aquellas compuestos o agregados que puedan afectar el ambiente, esta agua podrá ser empleada para el riego de caminos o bien someterla al proceso de beneficio a fin de eficientizar el uso de la misma. Por último, tenemos que se instalaran baños o letrinas portátiles en los frentes de trabajo, a fin de evitar el fecalismo al aire libre y ser fuente contaminante del agua.

Suelo: aplicando las medidas propuestas, las cuales están encaminadas a evitar, mitigar y compensar la afectación a partir de la ejecución del proyecto, se proyecta que en cuestión del factor suelo se va a prevenir la degradación gradual del suelo, principalmente en materia de erosión, debido a que, si bien es cierto, se considera desmonte y despalme, el suelo no se queda desnudo permanentemente siendo susceptible a ser erosionado, ya que los diferentes usos que se proponen llevan acciones que compensan en gran medida dicha desnudes, tal es el caso del sellamiento, el cubrimiento con otros materiales o infraestructura. No obstante, se ejecutarán diferentes obras de conservación de suelo con la finalidad de compensar el suelo que llegue a ser arrastrado aguas abajo con una capacidad de retención superior a la que se perderá ton/ha/año.

Posterior a la actividad de desmonte se acopiará el suelo fértil para ser usando en la etapa de cierre, para acelerar el proceso de revegetación con especies nativas buscando el establecimiento vegetal. Se tiene la posibilidad de generar composta con los residuos vegetales, producto del área de comedor a fin de emplearlo y producir especies en el vivero planteado o bien en las actividades de reforestación en áreas contiguas fragmentadas. Cabe mencionar que los residuos vegetales como ramas o arbustos serán triturados y esparcidos como mejoradores de suelos en espacios con baja cobertura vegetal.

El uso de letrinas portátiles será empleado en los frentes de trabajo a fin de evitar la contaminación del suelo. Los accidentes son situaciones que no pueden evitarse por completo aun y cuando se realicen mantenimientos preventivos, deductivos y correctivos, por lo que el derrame accidental de residuos como aceites, grasas combustibles entre otras pueden llegar a presentarse, sin embargo en cuanto este sea detectado se aplicara el programa de suelos contaminados, recolectando el material afectado y mandado al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior disposición final por una empresa acreditada.

Para el caso de los depósitos de material que puedan ser arrastrados, se colocara un canaleta o cuneta alrededor, evitando que las precipitaciones arrastren este material aguas abajo propiciando la erosión de los suelos, con ello se canalizaran las aguas de lluvia sin que se tenga afectación.

Con la pretendida reforestación, en espacios degradados, se propiciará el establecimiento vegetal y por ende la retención de los suelos, evitando la erosión del sistema ambiental.

Aire: teniendo detectado las principales afectaciones que este sub factor podría presentar y aplicando las medidas propuestas, las cuales están encaminadas a evitar, mitigar y compensar la afectación a partir de la

ejecución del proyecto para ello se contemplan diferentes acciones, como lo son el riego de caminos y áreas de tránsito, esto con la finalidad de evitar la dispersión de polvos al ambiente, así mismo aquellos camiones o vehículos que transporte materiales de construcción o bien tepetate o mineral contaran con lonas el cual combinado con el establecimiento de límites y control de velocidad disminuirá el polvo dispersado a la atmosfera y que sea arrastrado por las corrientes de viento.

El mantenimiento adecuado conforme a las recomendaciones del fabricante serán un punto de consideración, pues con ello se evita la generacion de humos o vapores contaminantes mayor a lo que deberían de generar bajo una operación normal, también se considerara el monitoreo de escapes a los vehículos a fin de conocer la tendencia y en caso de sobre pasar los límites máximos permisibles se someterán a mantenimiento inmediato a fin de reducir los niveles de emisión, para el caso de fuentes fijas también serán monitoreadas de manera recurrente.

Una forma de monitores, es realizar estudio de PM10 y PM2.5 para conocer el grado de impacto de la promovente que al ser comparadas con diferentes periodos de tiempo se puede conocer si el impacto por emisiones se ha incrementado, en caso de ser así se aplicaran medidas adiciónalas a fin de reducir las fuentes de contaminación y generacion.

Flora: como se mencionó anteriormente, las especies de flora que serán afectadas por la actividad de desmonte están representadas ampliamente en el SAR y en la región. Sin embargo, se tienen consideradas una serie de medidas de mitigación que ayuden a proteger la flora aledaña al proyecto y con esto impedir una afectación más extensa de la contemplada. De igual forma, con estas medidas, se busca llevar la restauración del área al final de la vida útil del proyecto, lo anterior con la finalidad de propiciar condiciones adecuadas para fomentar la rápida sucesión ecológica hacia condiciones lo más similar al ecosistema circundante. Debido a lo anterior mencionado, se pronostica un escenario donde las poblaciones de flora continúen con buena distribución y vigorosidad.

En primera instancia se consideró el uso de un área agrícola, con el fin de que la afectación a la vegetación fuera menor, aquí se instauraran aquellos servicios u obras complementarias para el desarrollo adecuado del recinto minero, reduciendo considerablemente el impacto al ambiente.

Una de las actividades a realizar, es la construcción de un vivero, en el cual se reproducirán especies de la región fin de mejorar hábitats degradados, compensando los servicios ambientales que fueron perdidos por el desarrollo proyecto y sobre todo por las actividades de desmonte.

Se plantea realizar un rescate de especies normadas, así como de interés ecológico, beneficiando aquellos individuos susceptibles o catalogados en algún estatus de riesgo evitando la disminución de sus poblaciones.

Se plantea realizar un monitoreo de biodiversidad, con sitios de monitoreo continuos dentro del sistema ambiental, a fin de conocer las tendencias de incremento o bien afectaciones que se puedan, a fin de tomar medidas pertinentes. Cabe mencionar que se contara con una brigada contra incendios forestales, las cuales estarán capacitados y con el equipo adecuado para apoyar en caso de ser necesario la degradación por estas situaciones adversas.

Por último, es importante mencionar que se realizara una restauración o cierre minero, en el cual se realizaran prácticas de reforestación en las áreas afectadas, con el fin de devolver al sitio a una condición similar a la actual.

Fauna: como se menciona en el escenario con proyecto, no se considera una afectación considerable a la fauna, sin embargo, aunque estas proyecciones son analizando los cambios que podrían ocurrir a niveles poblacionales, durante la ejecución se podrían ver afectados individuos, por lo cual se consideran una serie de medidas adecuadas para minimizar la perdida de individuos de fauna, desde el rescate a la hora de la preparación del sitio, delimitaciones de zonas de riesgos y monitoreos en áreas de influencia, con lo cual se espera no tener afectación a la fauna en ningún nivel. Por lo tanto, se espera un escenario donde no se vea afectada ninguna población de las especies que se distribuyen dentro del SAR.

Previo a cualquier actividad, se plantea ejecutar el programa de rescate y ahuyentamiento de especies faunísticas, dando prioridad a las de lento desplazamiento pues estas son las más susceptibles a ser afectadas por la actividad de desmonte y despalme, las especies a ahuyentar y en última instancia rescatar – reubicar son todas, sin importar si se encuentran listadas o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se plantea el monitoreo de biodiversidad en el que se incluyen las especies faunísticas, pero dando un énfasis especial sobre los felinos, pues es conocido que dentro del SAR se tienen avistamientos, para lo cual se procuraran más estas especies que son amenazadas por la cacería de las localidades, que al estar en la cima de la cadena alimenticia en ocasiones tienden a atacar al ganado doméstico, así mismo se realizaran campañas de concientización sobre estas especies en particular.

Se establecerán comederos y bebederos para la fauna silvestre a fin de apoyarlos sobre todo en épocas de secas donde el alimento y el agua es más escaso, así mismo se evita el desplazamiento de la fauna por actividades del proyecto.

La promovente dentro de sus políticas, tiene estrictamente prohibido el daño a la fauna silvestre, aunado a ellos se capacitará en temas ambientales a los trabajadores a fin de conservar la biodiversidad de la región.

Paisaje: el paisaje es una condición que una vez alterado, es difícil de revertir. Sin embargo, las medidas de mitigación que ayudan a revertir el impacto visual que genera el proyecto son aplicadas en la etapa de abandono, donde, a raíz del retiro de infraestructura y acciones de restauración y reforestación, el lugar, paulatinamente irá recuperando un estado más integral con el ecosistema circundante, que incluso podrá ser mejor al actual, ya que al momento se cuenta con espacios agrícolas en el área solicitada.

Estatus cultural: aplicando las medidas de mitigación propuestas, se espera que no exista un riesgo para las poblaciones cercanas, se llevará a cabo verificaciones de calidad de aire y se mantendrá un puente de comunicación abierto para atender cualquier afectación social, económica o ambiental que no se allá podido visualizar en el presente trabajo. Por lo tanto, se espera que la ejecución del proyecto sea positiva para la región.

Resumen

Aun y cuando se desarrollen las medidas de mitigación, el proyecto representa un impacto adverso, sin embargo, el grado o magnitud que representa disminuye considerablemente dando una viabilidad, técnica, económica y ambiental la cual garantice su operación, cabe mencionar que el proyecto en cuestión es una mina subterránea, la cual es de baja intensidad y los impactos son muy puntuales, mismos que pueden ser compensado con las medidas planteadas en el plan de manejo ambiental así como otras disposiciones normativas, aunado a ello se propone la contratación de un supervisor ambiental externo el cual valide los informes, estudio, medidas de mitigación implementadas que no forme parte de la empresa a fin de complementar la parte de supervisión misma que es de gran relevancia para el desarrollo de cualquier proyecto.

VIII.4 Pronóstico ambiental

Basados en la generación de escenarios por sub factor (agua, suelo, aire, flora, fauna, paisaje y estatus cultural) podemos concluir que la ejecución del proyecto no compromete a los elementos naturales donde se desarrolla. Si bien es cierto, las actividades humanas inherentemente generan afectaciones al medio, es importante realizar una adecuada valoración de impactos basada en la importancia de los aspectos ambientales donde se desarrolla la actividad para lograr entender los alcances de dichos impactos. De manera general, cada uno de los sub factores, llamados también matriz ambiental, no se verá afectada a corto ni a largo plazo, lo anterior respaldado con las medidas de mitigación propuestas, las cuales atienden específicamente a los impactos potencialmente más graves, minimizando así dicha afectación.

Se concluye por lo tanto que la realización del proyecto **"Los Ricos Sur"** es adecuada en el escenario natural y socioeconómico en que se proyecta, ya que generará beneficios sociales y económicos y tomará las medidas necesarias para mitigar los efectos adversos sobre la seguridad y el medio ambiente.

Por lo que se considera que el proyecto es social, económica y ambientalmente viable.

VIII.5 Evaluación de alternativas

a) Ubicación; indicando los otros sitios alternativos de localización.

El proyecto se ubica en una zona mineralizada, identificada por el SGM como zona de oro y plata. De manera específica el proyecto se encuentra dentro la Región Barqueño, en la Zona Minera denominada Hostotipaquillo se cuenta con presencia de minerales de Oro, Plata , Plomo, Zinc y cobre principalmente conforme a los datos de la carta Geológico-Minera **F13- D43** de los estados de Jalisco y Nayarit. Bajo este contexto, el potencial geológico-minero del Estado es muy amplio y favorable, teniendo posibilidades de localizar nuevos yacimientos minerales de interés económico, ya que aún existe una gran cantidad de zonas geológicamente prospectivas, que justifican realizar trabajos de mayor detalle.

La ubicación de las áreas solicitadas para el Proyecto presentan cauces de orden 1 al 3, que se consideren como cauces con flujos intermitentes, por lo que se considera la viabilidad de desarrollo de dicho proyecto minero, debido a que no los impactos serán mínimo considerando que se tienen contemplado acciones de conservación de suelo y agua para aminorar los impactos.

Por otro lado, la regionalización ecológica para el área del proyecto se encuentra: AICA El Carricito, a 7.5 km y el sitio Ramsar más cercana al proyecto es Presa La Vega que se localiza a 116 km de distancia en línea recta. EL proyecto se localiza a una distancia de 16 km de la RTP Sierra Los Huicholes que es la más cercana, asimismo, referente a las RHP, la más cercana es Rio Baluarte-Marismas Nacionales, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 44 km. La Unidad Minera de encuentra al sur del ANP CADNR 043 Estado de Nayarit, esta ANP cuenta con un poligono decretado como "Zonas protectoras forestales y de repoblacion de cuencas de alimentación de las obras de irrigación en lso distritos de riego" en 1949, el cual consta de 2,329,026.75 ha; esta ANP se recategorizó en el 2006 como "áreas de protección de recursos naturales", sin embargo, no se cuenta aun con plan de manejo, por lo que no se cuenta con una subzonificación. El objeto de estas áreas busca obtener diagnósticos de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Respecto a los ordenamientos del territorio en el área del proyecto se encuentra en la UAB 49, la cual no presenta inconvenientes para la ejecución del proyecto, debido a que en sus criterios la minería funge como rector y coadyuvante del desarrollo en la región, considerando que la promovente realizará diversas actividades encaminadas a la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, además de las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se ejecutarán, con la finalidad de preservar los recursos naturales de la zona, por lo que no se contrapone en ningún aspecto con dicho programa, se considera completamente viable la realización de las obras y actividades propuestas en el presente estudio.

De manera general con base a las áreas de importancia ecológica mencionadas, se considera que la ejecución del proyecto es viable al considerar que el área solicitada se encuentra sobre áreas que permiten las actividades que se están planteando en este proyecto y al adecuarse a los criterios establecidos para minimizar los impactos de esta actividad. Al respecto, el desarrollo del proyecto tiene contemplado realizar medidas de prevención, mitigación y restauración, el cual se enfoca a los objetivos de las áreas de conservación y manejo sustentable. La zona donde se pretende realizar el proyecto presenta una vegetación dominante de selva baja caducifolia. Los análisis de los muestreos de flora silvestre respaldan que las especies de flora y fauna que albergan dichos tipos de vegetación dentro del área del proyecto también fueron localizadas con amplia distribución tanto especies de flora y fauna como los tipos de vegetación para el sistema ambiental.

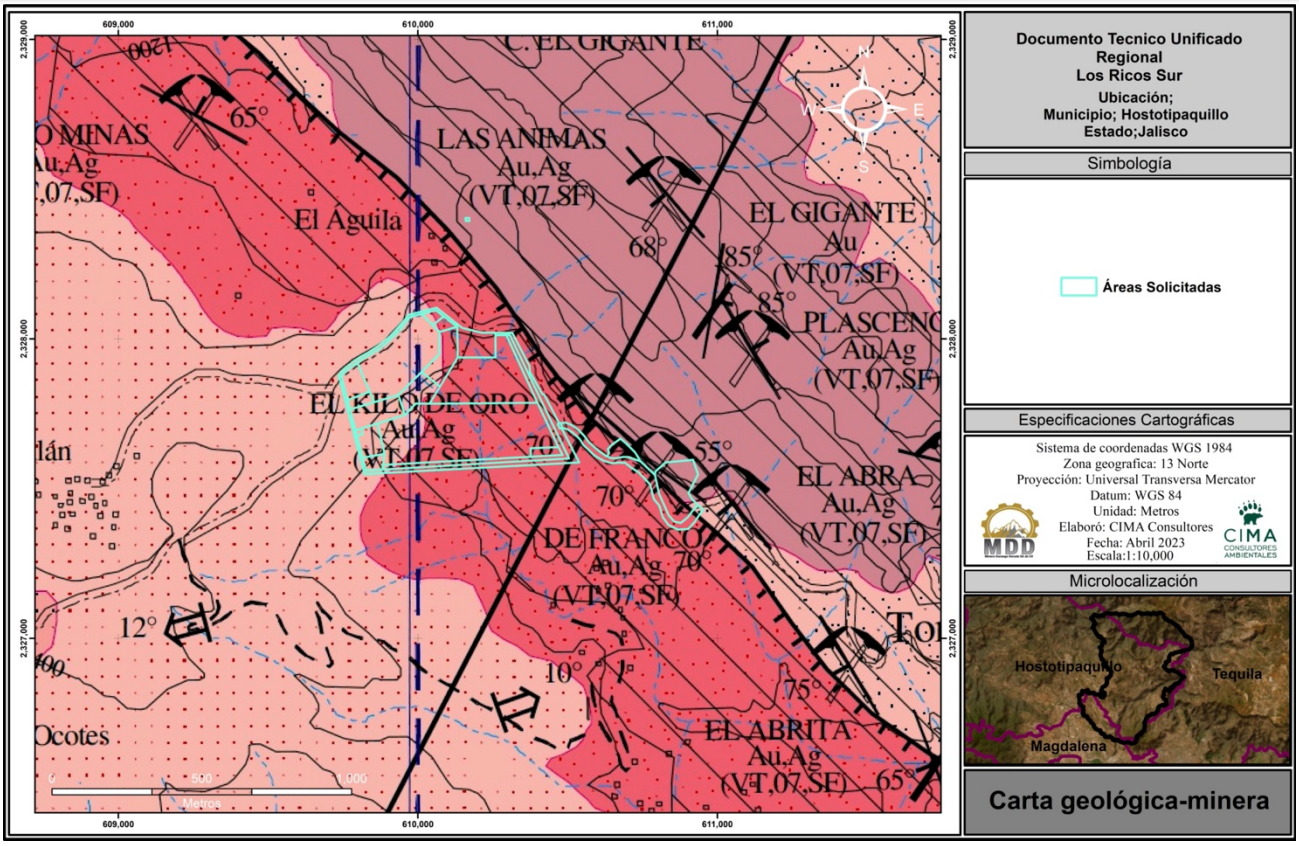


Figura VIII. 1. Carta geológica minera

b) De tecnología: indicando los procesos, métodos o técnicas alternativas.

La planta de procesamiento utilizará un circuito de trituración convencional, que incluye una trituradora de mandíbula primaria y un molino SAG, para reducir el material de alimentación al tamaño adecuado para el procesamiento. El molino SAG está diseñado para operar en circuito cerrado con un grupo de ciclones con el caudal inferior del ciclón devuelto al molino SAG y el caudal sobrante del ciclón enviado a una criba. El desbordamiento del ciclón alimentará a un circuito de flotación Rougher para recuperar la mayor parte del oro y la plata en el concentrado. El concentrado de flotación será lixiviado en una solución de cianuro de alta concentración, en tanques agitados, para disolver el oro y la plata. La solución concentrada lixiviada se espesará en un espesador, donde el exceso de este es una solución rica para transferir al circuito de Merrill Crowe y el exceso del espesador es el residuo lixiviado para transferirlo al circuito de lixiviación a granel para lixiviación adicional y reciclaje del cianuro no consumido.

Los jales de flotación más gruesos se espesarán en un espesador de prelixiviación antes de transferirlos al circuito de lixiviación a granel. En el circuito de lixiviación a granel, los valores de oro y plata en los relaves de flotación y en el residuo de lixiviación concentrado se recuperarán mediante lixiviación con cianuro convencional en tanques agitados.

El compuesto de la lixiviación se lavará en un circuito CCD de cinco etapas y luego se clarificará para eliminar los sólidos finos. La solución clarificada resultante será desaireada y tratada en un proceso Merrill-Crowe, que emplea la adición de polvo de zinc para precipitar el oro y la plata. El precipitado de metales preciosos se filtrará y tratará en un horno de retorta para eliminar el mercurio y luego se fundirá en el sitio para producir barras doré de oro y plata. El mercurio capturado será recolectado y eliminado de manera segura fuera del sitio.

Además del proceso de Merril-Crowe se llevará a cabo el proceso SART (Sulfidización, Acidificación, Reciclaje y Espesamiento) para recuperar un precipitado de Cu_2S vendible y regenerar el cianuro asociado al cobre soluble. La solución con alto contenido de cianuro procedente del SART se recicla y se utiliza para el repulpado antes de la lixiviación.

En términos generales dichas actividades pueden resumirse en la fragmentación de la roca con explosivos, generando dos tipos de materiales a remover: el mineral, que se transporta a la planta de trituración para ser integrado al proceso de lixiviación dinámica y el tepetate o material estéril sin valor económico, que se deposita en las tepetateras.

c) <u>De reducción de la superficie a ocupar.</u>

La superficie a ocupar por el polígno se determinó de tal manera que se ocupara la mayor cantidad posible de áreas sin vegetación para minimizar impactos. En la siguiente figura se puede observar que solo el 55.5% de las áreas solicitadas cuentan con vegetación forestal.

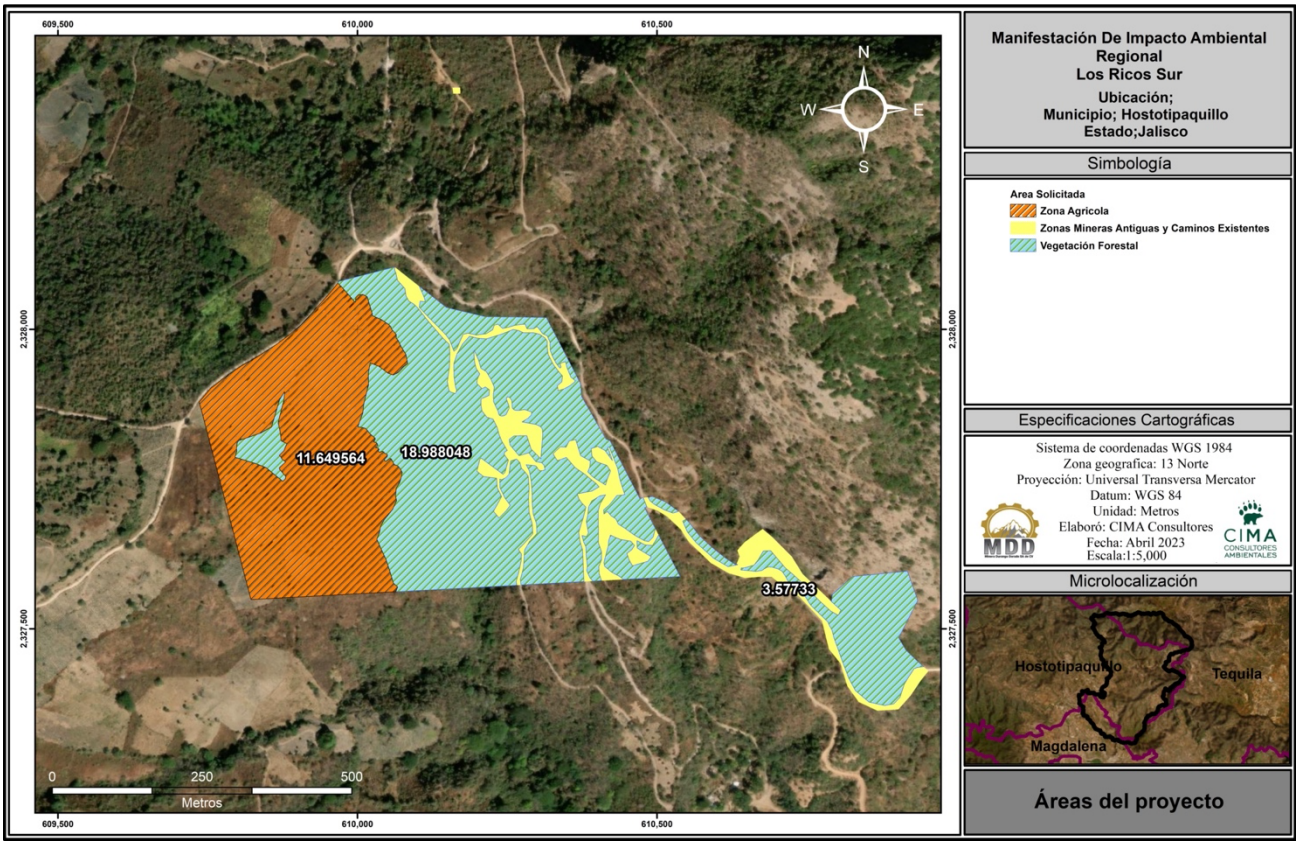


Figura VIII. 2. Áreas del proyecto, por uso de suelo

d) <u>De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades.</u>

Las obras solicitadas se presentan a continuación,

Superficies Los Ricos Sur		
Uso	**Hectáreas**	**m²**
Almacén de mineral	1.1866	11865.9882
Almacén general	0.2853	2852.6914

Almacén RP, RME y RSU	0.3004	3004.4880
Área de ingreso y Caseta de vigilancia	0.0208	207.5844
Área de protección	1.4674	14674.3117
Área industrial	4.4126	44126.1657
Camino Conexión El Abra	1.4727	14726.7509
Camino perimetral 1	2.2235	22234.7661
Camino perimetral 2	0.1823	1823.3354
Caseta de Vigilancia	0.0155	154.8649
Depósito de jales secos	9.9696	99696.1340
Edificio Administrativo	0.6890	6890.1790
Estación de Combustibles	0.2165	2165.2373
Patio de Maniobras / Servicios Mina	0.4208	4207.7246
Patio de maniobras / Servicios Planta	1.0035	10035.4935
Planta tratadora	0.0392	391.8816
Polvorines / suelo fértil	0.2773	2773.1436
Rampa y Bocamina El Abra	2.1240	21239.8183
Rampa y bocamina El Troce	1.1386	11386.3875
Subestación y Generadores a Diesel	0.1842	1841.9092
Taller de mantenimiento	1.2090	12090.4613
Tepetatera	4.6507	46506.6122
Tiro de ventilación Águila	0.0127	126.8926
Vivero y almacén de suelo fértil	0.7127	7126.5400
Total	**34.21493**	**342149.3613**

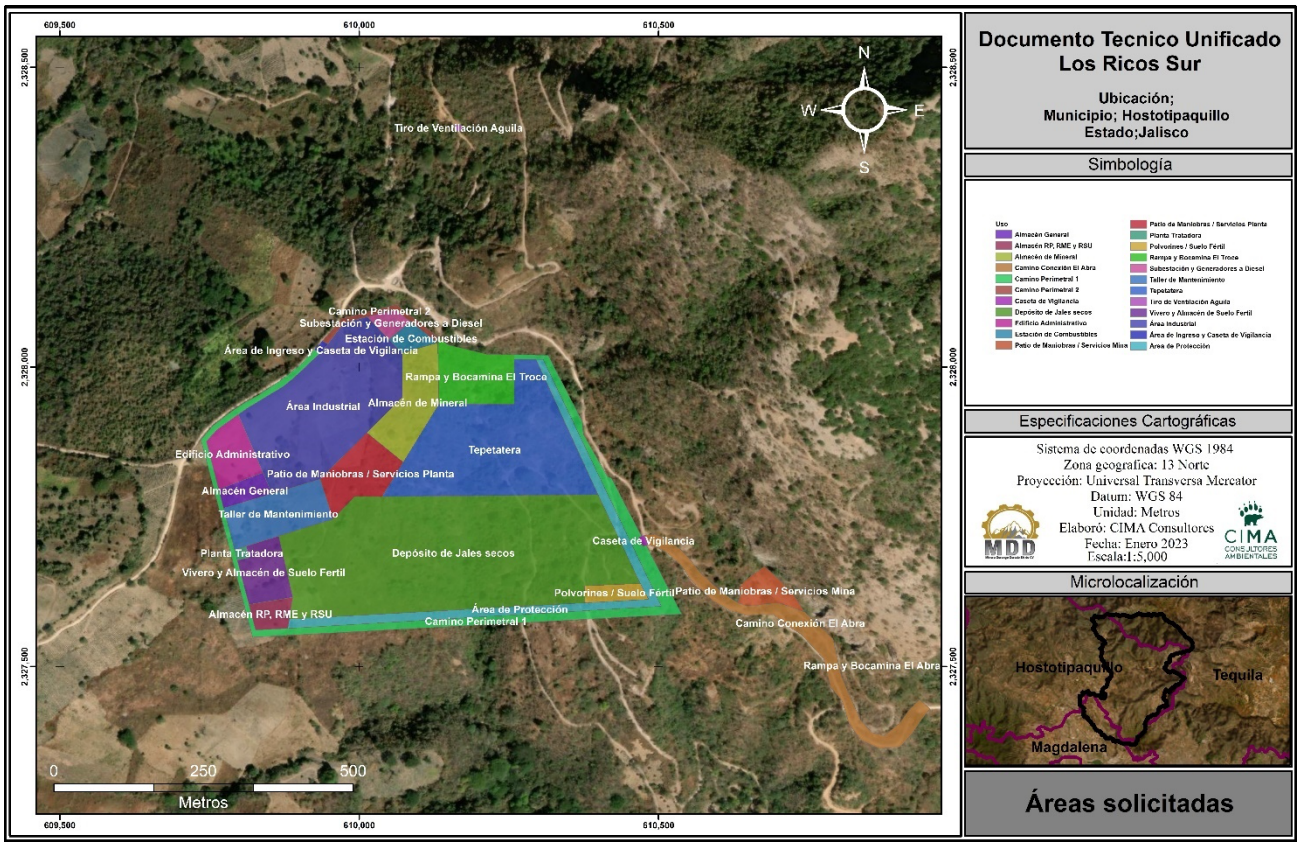


Figura VIII. 3. Áreas solicitadas

En el mapa se puede apreciar la distribución espacial de las obras, donde el acomodo de hizo de tal forma que se optimizaran los espacios y se aprovechara la infraestructura antigua, como los son las bocaminas. También, se buscó que las obras estuvieran ubicadas para facilitar los procesos, por ejemplo, la bocamina enseguida de la tepetatera y del área industrial, esto eficientiza el proceso, pues disminuye tiempos de traslado asi como costos.

e) De compensación de impactos residuales significativos.

De todo lo analizado, únicamente la topografía se identificó como un impacto residual, sin embargo, se considera que una vez restaurada la tepetatera y depósito de jales que son las áreas que presentarán un mayor impacto en la topografía del sitio, estas podrán continuar con funciones ecosistémicas pues se revegetarán.

En las demás zonas, con las diversas acciones a realizar en la etapa de cierre se espera que el sitio vuelva a las condiciones que presenta actualmente.

CAPÍTULO IX

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL DOCUMENTO TECNICO UNIFICADO

CIMA CONSULTORES

Mayo 2023

Tabla de contenido

IX IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL DOCUMENTO TECNICO UNIFICADO 1

IX.1 Presentación de la información 1

IX.1.1 Cartografía 1

IX.1.2 Fotografías 1

IX.1.3 Videos 1

IX.2 Otros anexos 1

IX.2.1 Memorias 1

IX IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL DOCUMENTO TECNICO UNIFICADO

IX.1 Presentación de la información.

IX.1.1 Cartografía

La cartografía se incluye en todos los capítulos, además se presenta como Anexo al final del documento (Anexo 12)

IX.1.2 Fotografías

Las fotografías se presentan en los capítulos donde se requieren, las cuales cuentan con descripción al pie de la imagen

IX.1.3 Videos

No se presentan video

IX.2 Otros anexos

Anexo 1. Programa de manejo y rescate de fauna silvestre

Anexo 2. Programa de manejo y reubicación

Anexo 3. Programa de captura de carbono

Anexo 4. Programa de conservación de suelo y agua

Anexo 5. Programa de monitoreo de felinos

Anexo 6. Programa de reforestación

Anexo 7. Coordenadas del sistema ambiental

Anexo 8. Coordenadas de áreas forestales

Anexo 9. Coordenadas de áreas solicitadas

Anexo 10. Resumen de balance hídrico

Anexo 11. Programa de manejo ambienta

IX.2.1 Memorias

Se presentan las siguientes memorias de cálculo en formato Excel:

- Estimación de balance hídrico
- Cálculo de captura de carbono
- Cálculo erosión hídrica (CUS y SAR)
- Estimación erosión eólica
- Estimación de costos
- Matriz de Leopold
- Obras de conservación de suelo
- Obras de conservación de agua

- Estimación del tamaño de muestra
- Estimación de volumen forestal
- Estimación de índices de diversidad

Se presentan los formatos de levantamiento de campo de los sitios de muestreo realizados en en área CUS y SAR