

**MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR SIN RIESGO**

**“Conducción de Jales Fase 2 de Concentradora 1 y Concentradora del
Zinc a la Presa de Jales #3”**

Preparado para:



Buenavista del Cobre S.A. DE C.V.
Avenida Juárez 4 Cananea Centro, Cananea Sonora 84620

Elaborado por:
Corporación Ambiental de México, S.A. de C.V.
Patricio Sanz 1609, Torre 2, Piso 6, Colonia Del Valle Sur.
Delegación Benito Juárez, CDMX, CP 03100

Proyecto CAM 21038

Julio de 2022

CONTENIDO

I. Datos generales del proyecto, del promovente y responsable del Estudio de Impacto Ambiental.....	I-1
I.1. Proyecto.....	I-1
I.1.1. Nombre del Proyecto.....	I-1
I.1.2. Ubicación del Proyecto.....	I-1
I.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto	I-1
I.1.4. Presentación de la documentación legal	I-1
I.2. Promovente.....	I-1
I.2.1. Nombre o razón social	I-1
I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente.....	I-1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	I-1
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	I-2
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	I-2
I.3.1. Nombre o razón social	I-2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	I-2
I.3.3. Nombre del responsable técnico de estudio.....	I-2
I.3.4. Dirección del responsable técnico de estudio.....	I-2
II. Descripción del Proyecto.....	II-1
II.1. Información general del proyecto	II-1
II.1.1. Naturaleza del proyecto	II-1
II.1.2. Selección del sitio	II-1
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	II-1
II.1.4. Inversión requerida	II-2
II.1.5. Dimensiones del proyecto	II-3
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio y en sus colindancias.....	II-6
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	II-6
II.2. Características particulares del proyecto.....	II-7
II.2.1. Programa general de trabajo.....	II-9
II.2.2. Preparación del sitio.....	II-11
II.2.3. Etapa de construcción.....	II-16
II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento	II-21

II.2.5.	Etapa de abandono del sitio	II-21
II.2.6.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	II-22
II.2.7.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	II-33
II.2.8.	Otras fuentes de daños	II-34
III.	Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos aplicables en Materia Ambiental y en su caso, con la Regulación del Uso del Suelo.....	III-1
III.1.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	III-1
III.2.	Convenios o tratados internacionales.....	III-1
III.2.1.	Ramsar	III-1
III.3.	Leyes y sus reglamentos (Federales, Estatales, y municipales)	III-3
III.3.1.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	III-3
III.3.2.	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora.....	III-8
III.3.3.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	III-9
III.3.4.	Ley de Agua Nacionales	III-10
III.3.5.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	III-10
III.3.6.	Ley General de Vida Silvestre	III-15
III.3.7.	Ley Minera	III-16
III.3.8.	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental	III-17
III.3.9.	Reglamento de la Ley Aguas Nacionales	III-18
III.4.	Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)	III-19
III.4.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	III-19
III.4.2.	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Costa de Sonora	III-29
III.4.3.	Programa de Ordenamiento Territorial Frontera.....	III-30
III.5.	Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población	III-34
III.5.1.	Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021 Sonora	III-34
III.5.2.	Plan Municipal de Desarrollo (PMD) de Cananea 2021-2024.....	III-37
III.6.	Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto	III-39
III.7.	Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas	III-41
III.7.1.	Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).....	III-41
III.7.2.	Región Terrestre Prioritaria (RTP) Cananea-San Pedro.....	III-41

III.7.3.	Región Hidrológica Prioritaria (RHP) subcuena de los ríos San Pedro y Santa Cruz	III-42
III.7.4.	Sitio RAMSAR Ecosistema Sierra de Ajos-Bavispe.....	III-43
III.7.5.	Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre (STP)	III-43
IV.	Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la problemática Ambiental detectada en el Área de Influencia del proyecto. Inventario Ambiental	IV-1
IV.1.	Delimitación del área de estudio	IV-1
IV.2.	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental	IV-2
IV.2.1.	Aspectos abióticos	IV-2
IV.2.2.	Aspectos bióticos	IV-18
IV.2.3.	Paisaje	IV-74
IV.2.4.	Medio socioeconómico.....	IV-85
IV.2.5.	Diagnóstico ambiental.....	IV-89
V.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	V-1
V.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	V-1
V.1.1.	Indicadores de impacto	V-1
V.1.2.	Lista indicativa de indicadores de impacto	V-1
V.1.3.	Criterios y metodologías de evaluación	V-3
V.1.4.	Resultados de la Evaluación de los Impactos	V-51
V.1.5.	Conclusiones	V-52
VI.	Medidas preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales	VI-1
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	VI-1
VI.2.	Impactos residuales.....	VI-11
VII.	Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de alternativas	VII-1
VII.1.	Pronóstico del escenario.....	VII-1
VII.2.	Programa de Vigilancia Ambiental	VII-6
VII.2.1.	Objetivos del PVA:.....	VII-6
VII.2.2.	Aspectos que comprende el Programa de Vigilancia Ambiental	VII-7
VII.2.3.	Periodicidad de aplicación del PVA	VII-12
VII.3.	Conclusiones	VII-13
VIII.	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la fracciones anteriores	VIII-1
VIII.1.	Formatos de presentación	VIII-1

VIII.1.1.	Planos definitivos.....	VIII-1
VIII.1.2.	Fotografías	VIII-3
VIII.1.3.	Videos	VIII-3
VIII.1.4.	Listas de flora y fauna.....	VIII-3
VIII.1.5.	Otros anexos	VIII-3
VIII.1.6.	Glosario de términos.....	VIII-5
VIII.1.7.	Bibliografía	VIII-12

Anexo Cartográfico

Anexo Legal

Anexo Campo

Anexo Fotográfico

Anexo Matriz de Evaluación de Impactos

FIGURAS

Figura II-1	Ubicación física del Área del Proyecto	II-2
Figura II-2	Cajón de recepción de los jales.....	II-4
Figura II-3	Cajón de descarga de los jales.....	II-4
Figura II.4	Trayectoria de la tubería HDPE para conducción de jales.....	II-5
Figura II.5	Corte transversal de la disposición de tubería HDPE.	II-5
Figura II.6	Cajón de distribución.	II-9
Figura II.7	Final del tramo de tubería de descarga.	II-9
Figura II.8	Patrón de pintado de tubos de PVC para los vértices del polígono y	II-12
Figura II.9	Ejemplificación de zona con ejecución de desmonte y despalme.	II-14
Figura II.10	Manejo de suelo y de especies arbóreas y arbustivas ya trituradas.	II-15
Figura II.11	Espesadores 1, 2, 3, 4.....	II-16
Figura II.12	E-Cats.	II-17
Figura II.13	Código de colores para separación de residuos.	II-33
Figura II.14	Áreas de segregación de residuos.	II-34
Figura III-1.	Ubicación de la UTB en la región frontera donde se localiza el proyecto.....	III-30
Figura III-2.	Unidades Territoriales de Agua Prieta.....	III-32
Figura IV-1	Delimitación del Área del Proyecto y Sistema Ambiental	IV-2
Figura IV-2	Tipos de clima en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental.....	IV-3
Figura IV-3	Temperatura promedio anual en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto (2006-abril 2021).....	IV-4
Figura IV-4	Precipitación anual (mm) en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.....	IV-5
Figura IV-5	Ciclones tropicales presentados en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto....	IV-6
Figura IV-6	Grado de peligro de incidencia de tormentas tropicales en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental	IV-6

Figura IV-7 Grado de peligro por sequía en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental.....	IV-7
Figura IV-8 Incidencia de Nevadas en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental	IV-8
Figura IV-9 Geología presente en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental.....	IV-10
Figura IV-10 Sistema de topoformas en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental	IV-11
Figura IV-11 Peligro por sismicidad en el área del Proyecto y Sistema Ambiental.....	IV-12
Figura IV-12 Susceptibilidad de laderas en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental	IV-13
Figura IV-13 Tipos de suelos en el Área de Proyecto y Sistema Ambiental.....	IV-15
Figura IV-14 Hidrología superficial en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental.....	IV-16
Figura IV-15 Hidrología subterránea en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental.....	IV-17
Figura IV-16 Áreas de Importancia ecológica que inciden con el SA y AP	IV-19
Figura IV-17 Usos de Suelo y Vegetación presentes en el AP y SA.....	IV-25
Figura IV-18 Unidades de muestreo de 1000m ² con radio de 17.84 m.....	IV-27
Figura IV-19 Sitios de muestreo de vegetación en el Área de Estudio (AP y SA)	IV-29
Figura IV-20 Curvas de acumulación de flora en el Área de Estudio (AP y SA).....	IV-39
Figura IV-21 Sitios de muestreo de fauna en el SA y AP	IV-59
Figura IV-22 Hallazgos considerados durante la aplicación de métodos indirectos (Excretas y huellas) de <i>Urocyon cinereoargenteus</i>	IV-63
Figura IV-23 Curvas de acumulación de mamíferos en el SA y AP	IV-67
Figura IV-24 Especies de aves con estatus de conservación en el CITES y UICN identificadas en el AP y SA.....	IV-69
Figura IV-25 Curvas de acumulación de aves en el AP y SA.....	IV-70
Figura IV-26 Especies de herpetofauna con estatus de conservación en la UICN identificadas en el AP y SA.....	IV-73
Figura IV-27 Zona de estudio	IV-75
Figura IV-28 Principio de visibilidad de las cuencas visuales	IV-77
Figura IV-29 Ejemplo de la obtención de la calidad visual paisajística.....	IV-79
Figura IV-30 Ejemplo de la obtención de la fragilidad visual paisajística	IV-80
Figura IV-31 Escenario en 3D de la visibilidad del SA y proximidades del AP	IV-81
Figura IV-32 Distribución territorial, Cananea, Sonora (INEGI, 2020).....	IV-85
Figura IV-33 Composición por edad y sexo, Cananea, Sonora (INEGI, 2020).....	IV-85
Figura IV-34 Características económicas de Cananea, Sonora (INEGI, 2020).....	IV-86
Figura IV-35 Características educativas de Cananea, Sonora (INEGI, 2020).....	IV-87
Figura IV-36 Disponibilidad de servicios, equipamiento y tecnologías información y comunicación (INEGI, 2020)	IV-88
Figura IV-37 Etnicidad en Cananea, Sonora (INEGI, 2020).....	IV-88
Figura V-1 Estructura de la Matriz de interacción	V-25
Figura VI.1 Código de separación de RSU y RME	VI-4

TABLAS

Tabla II.1 Dimensiones de obras del proyecto.....	II-3
Tabla II.2 Coordenadas UTM de los vértices del cajón receptor de jales.....	II-3
Tabla II.3 Coordenadas UTM del cajón de descarga de los jales	II-4
Tabla II.4 Programa general de trabajo para el proyecto	II-10
Tabla II.5 Coordenadas de Polígono de espesadores 1, 2, 3, 4	II-17
Tabla II.6 Coordenadas de Polígono de E-Cats	II-18
Tabla II.7 Generación de residuos sólidos urbanos en la etapa de preparación del sitio	II-22
Tabla II.8 Generación de residuos de manejo especial en la etapa de preparación del sitio ..	II-23

Tabla II.9 Residuos peligrosos a generarse en la etapa de preparación del sitio.....	II-23
Tabla II.10 Generación de residuos sólidos urbanos en la etapa de construcción.....	II-25
Tabla II.11 Generación de residuos de manejo especial durante la etapa de construcción	II-26
Tabla II.12 Residuos peligrosos a generarse durante la instalación de infraestructura.....	II-27
Tabla II.13 Residuos de manejo especial a generarse en la etapa de abandono del sitio	II-30
Tabla II.14 Residuos peligrosos a generarse durante el desmantelamiento de infraestructura...II-	32
Tabla III.1 Vinculación de la CPEUM con el proyecto.....	III-1
Tabla III.2 Vinculación del Convenio RAMSAR con el proyecto.....	III-2
Tabla III.3 Vinculación de la LGEEPA con el proyecto.....	III-4
Tabla III.4 Vinculación de la LEEPA del Estado de Sonora con el proyecto	III-8
Tabla III.5 Vinculación de la LGDFS con el proyecto.....	III-9
Tabla III.6 Vinculación de la Ley de Agua Nacionales con el proyecto	III-10
Tabla III.7. Vinculación de la LGPGIR con el proyecto	III-11
Tabla III.8. Artículos de la LGVS vinculante al proyecto	III-15
Tabla III.9 Vinculación del RLGEEPA-EIA con el proyecto	III-17
Tabla III.10 Vinculación del Reglamento de la Ley de Agua Nacionales con el proyecto.....	III-19
Tabla III.11 Descripción Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 9 Sierras y Valles del Norte	III-20
Tabla III.12 Estrategias de sustentabilidad ambiental de la UAB 9 contenida en el POEGT ..	III-22
Tabla III.13 Descripción Unidad Ambiental Biofísica de la UAB 18 contenida en el POEGT..	III-25
Tabla III.14 Estrategias de sustentabilidad ambiental de la UAB 18 contenida en el POEGT	III-28
Tabla III.15. Políticas y estrategias para la UTP Valle San Pedro/Carretera Federal 2 y su vinculación con el proyecto	III-33
Tabla III.16. Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021 Sonora.....	III-34
Tabla III.17. Ejes de los que se compone el PMD Cananea 2021-2024	III-37
Tabla III.18. NOM aplicables al proyecto y su cumplimiento	III-39
Tabla IV-1 Usos de Suelo y Vegetación presentes en el AP y SA	IV-24
Tabla IV-2 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo realizados en el área bajo estudio	IV-29
Tabla IV-3 Listado general de flora observada en el Área bajo estudio	IV-30
Tabla IV-4 Especies observadas en el área del proyecto (AP)	IV-31
Tabla IV-5 Índice de Valor de Importancia en el estrato arbóreo en el AP	IV-34
Tabla IV-6 Diversidad en el estrato arbóreo en el AP	IV-34
Tabla IV-7 Índice de Valor de Importancia en el estrato arbustivo en el AP.....	IV-35
Tabla IV-8 Diversidad en el estrato arbustivo en el AP	IV-35
Tabla IV-9 Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo en el AP	IV-35
Tabla IV-10 Diversidad en el estrato herbáceo en el AP.....	IV-36
Tabla IV-11 Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en el SA.....	IV-36
Tabla IV-12 Diversidad del estrato arbóreo en el SA	IV-37
Tabla IV-13 Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en el SA.....	IV-37
Tabla IV-14 Diversidad del estrato arbustivo en el SA.....	IV-38
Tabla IV-15 Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en el SA	IV-38
Tabla IV-16 Diversidad del estrato herbáceo en el SA	IV-38
Tabla IV-17 Especies de mastofauna potencialmente distribuida en el Área de Estudio	IV-40
Tabla IV-18 Especies de avifauna potencialmente distribuida en el Área de Estudio	IV-43
Tabla IV-19 Especies de herpetofauna potencialmente distribuida en el Área de Estudio	IV-55
Tabla IV-20 Coordenadas UTM de ubicación de los sitios muestreados para fauna dentro del área bajo estudio.....	IV-58
Tabla IV-21 Mamíferos silvestres registrados durante el monitoreo en el área bajos estudio (AP y SA).....	IV-63

Tabla IV-22 Mamíferos registrados durante el monitoreo en el AP	IV-64
Tabla IV-23 Mamíferos registrados durante el monitoreo en el SA.....	IV-65
Tabla IV-24 Diversidad alfa de mastofauna del AP y SA	IV-65
Tabla IV-25 Abundancias y frecuencias relativas de los individuos pertenecientes a las especies de mamíferos en el AP	IV-66
Tabla IV-26 Abundancias y frecuencias relativas de los individuos pertenecientes a las especies de mamíferos en el SA	IV-66
Tabla IV-27 Avifauna observada en el Área bajo estudio (AP y SA)	IV-68
Tabla IV-28 Índices de diversidad de aves del Área bajo estudio (AP y SA).....	IV-70
Tabla IV-29 Abundancias y frecuencias relativas de los individuos pertenecientes a las especies de aves en el AP	IV-71
Tabla IV-30 Abundancias y frecuencias relativas de los individuos pertenecientes a las especies de aves en el SA	IV-71
Tabla IV-31 Herpetofauna observada en el Área bajo estudio (AP y SA)	IV-73
Tabla IV-32 Datos estación meteorológica utilizada en el análisis de visibilidad.....	IV-77
Tabla IV-33 Impacto visual del proyecto.....	IV-81
Tabla IV-34 Calidad visual en el SA	IV-82
Tabla IV-35 Fragilidad visual en el área de estudio	IV-83
Tabla IV-36 Funciones de los ecosistemas	IV-90
Tabla IV-37 Descripción de las funciones y servicios ambientales en el AP	IV-90
Tabla IV-38 Estado actual de los componentes en el SA	IV-91
Tabla V-1 Lista de indicadores de identificación de impacto.....	V-1
Tabla V-2 Definiciones de la LGEEPA y su REIA.....	V-4
Tabla V-3 Actividades y obras del proyecto.....	V-5
Tabla V-4 Descripción de los parámetros ambientales en el proyecto.....	V-8
Tabla V-5 Atributos de la Importancia y su escala de valoración	V-16
Tabla V-6 Lista de verificación simple para la identificación de parámetros ambientales.....	V-18
Tabla V-7 Matriz de interacción para la identificación de impactos.....	V-26
Tabla V-8 Valoración de la importancia de los impactos ambientales identificados para el Proyecto	V-30
Tabla V-9 Impactos ambientales severos identificados para el Proyecto.....	V-51
Tabla V-10 Impactos ambientales acumulativos identificados para el Proyecto	V-52
Tabla V-11 Impactos significativos identificados para el Proyecto	V-53
Tabla V-12 Resumen de valoración de los impactos ambientales del Proyecto.....	V-54
Tabla VI-1 Líneas estratégicas de las medidas de prevención y mitigación.....	VI-2
Tabla VI-2 Ficha Medida Control de Emisiones a la Atmósfera	VI-2
Tabla VI-3 Ficha Medida Acciones del Programa de Manejo de Residuos	VI-4
Tabla VI-4 Ficha Medida Acciones de Señalización	VI-6
Tabla VI-5 Ficha Medida Acciones para la conservación del suelo y el control de la erosión .	VI-7
Tabla VI-6 Ficha Medida Acciones para el Rescate y reubicación de flora	VI-8
Tabla VI-7 Ficha Medida Acciones para el Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna .	VI-9
Tabla VI-8 Ficha Medida Acciones para la restauración y/o reforestación.....	VI-10
Tabla VI-9 Impactos residuales	VI-11
Tabla VII-1 Pronóstico de los escenarios.....	VII-2

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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto

"Conducción de Jales Fase 2 de Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3".

I.1.2. Ubicación del Proyecto

El Proyecto "Conducción de Jales Fase 2 de Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3", se localiza dentro de la propiedad de la minera "Buenavista del Cobre S.A. de C.V.", al suroeste del municipio de Cananea, Sonora. Las localidades más cercanas son Cananea (1.2 km al norte) y el ejido Emiliano Zapata (13 km al noreste).

En el Anexo Cartográfico se presenta el mapa con la localización de las obras del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto

Se considera que esta instalación funcionará durante un periodo aproximado de 20 años, el cual puede variar dependiendo de las condiciones de prevalezcan al término de su vida útil.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación legal se encuentra en el Anexo legal del presente Estudio.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

El nombre de la Promovente es Buenavista del Cobre S.A. de C.V., la cual se encuentra legalmente constituida bajo la fe del Notario Público No.89 Lic. Gerardo Correa Etchegaray en el entonces Distrito Federal ahora Ciudad de México, según se asienta en la Escritura Pública Número 56226.

El Acta Constitutiva de la Promovente, se presenta en el Anexo Legal.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Representante legal:

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

Las personas autorizadas para recibir u oír notificaciones:

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

I.3.1. Nombre o razón social

Corporación Ambiental de México S. A. DE C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3. Nombre del responsable técnico de estudio

I.3.4. Dirección del responsable técnico de estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

La naturaleza del proyecto, obedece al entubamiento para la conducción de los jales producto de la molienda y flotación en el proceso de la Concentradora de Zinc y Concentradora I hacia Presa de Jales #3, por lo que éste entubamiento tiene como finalidad tener un mejor control en la conducción de jales por medio de tuberías y con ello iniciar con el proceso de restauración de la parte del canal y parte inicial de la Presa de Jales 3, cabe mencionar que los jales son residuos mineros que se generan durante el proceso de flotación para la obtención de concentrado de zinc y cobre respectivamente.

Contando con esta obra se podrá como se mencionó anteriormente tener un mejor control sobre los flujos de jales los cuales se conducirán al vaso de la Presa de Jales 3 mediante tuberías de HDP.

II.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio del proyecto obedece al entubamiento de los jales generados en la planta Concentradora I y Concentradora del Zinc para ser dirigidos a la presa de jales #3, este proyecto permitirá la liberación del flujo de jal al canal de conducción actual y con ello detonará el inicio a las actividades de Restauración y Remediación de la Presa de Jales #3. Se optó iniciar con esta obra precisamente por la ubicación geográfica de los espesadores y descargas de ambas concentradoras las cuales se ubica donde inicia la microcuenca.

Del mismo modo, esta obra permitirá:

- 1.- conducir una manera más eficiente y controlada la descarga de jales producto de molienda y flotación de los procesos de la Concentradora 1 y de la Concentradora del Zinc cuando esta inicie operaciones.
- 2.- el cierre de la parte de canal de conducción de jales para el inicio de una restauración en la Presa de Jales 3.

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

El área del proyecto, se encuentra dentro de la propiedad de la Mina Buenavista del Cobre S.A. de C.V.; en el municipio de Cananea, perteneciente al Estado de Sonora; la ubicación exacta del área del proyecto, se muestra en la siguiente Figura II-1; para mayor detalle ver Anexo Cartográfico, del presente Estudio.

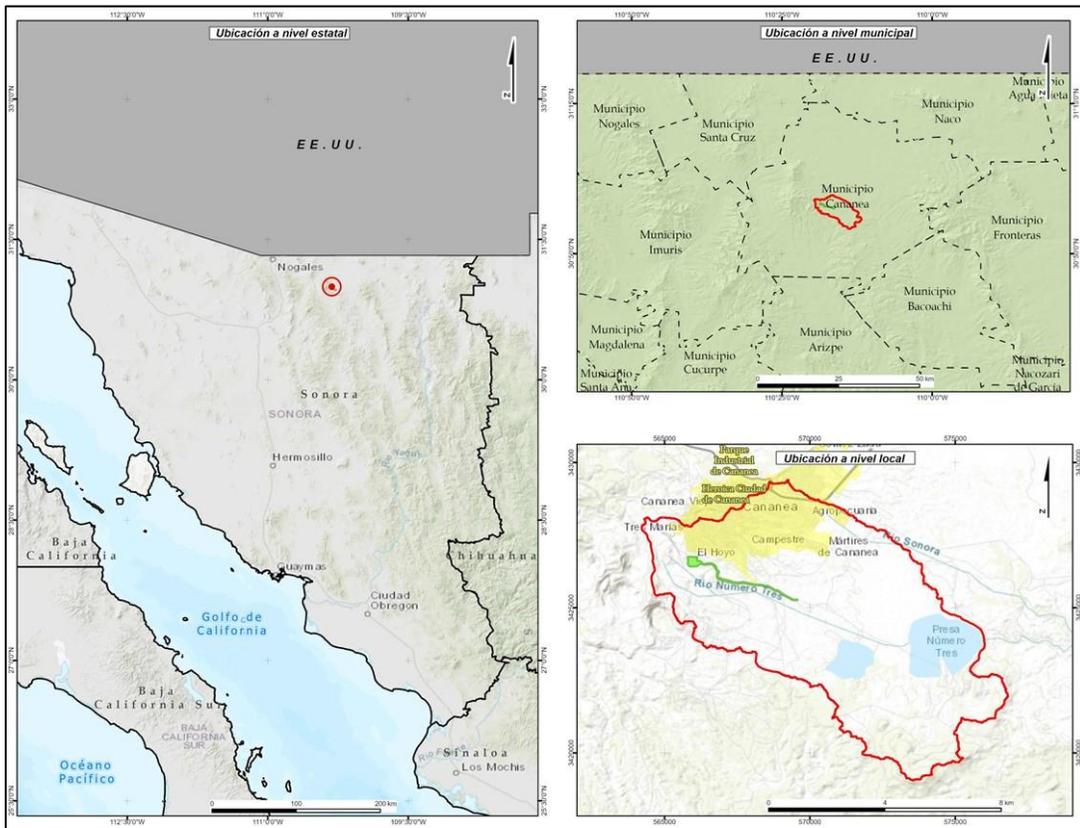
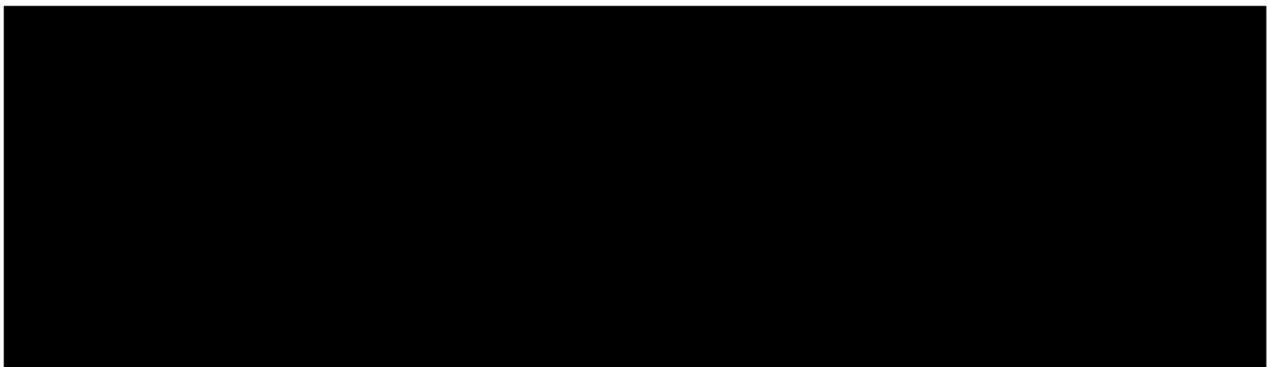


Figura II-1 Ubicación física del Área del Proyecto

II.1.4. Inversión requerida



Desde la etapa de planeación de cualquier Proyecto del Grupo México y del complejo Metalúrgico Buenavista del Cobre, se destina una partida específica del capital total, para los estudios ambientales y el cumplimiento de la legislación vigente en materia de agua, uso de suelo, demanda de servicios y la gestión para la evaluación del impacto.

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

El sitio donde se encuentra ubicada la poligonal propuesta para el proyecto, corresponde a un suelo con clara vocación industrial minera y que desde el siglo pasado se encuentra asociado a la operación de instalaciones, áreas y servicios auxiliares principalmente de la Concentradora I y la presa de jales #3. Esta característica fue aprovechada en el diseño y trazo del proyecto para evitar generar impactos adicionales utilizando y aprovechando la topografía del terreno y sin afectación de vegetación forestal.

De manera puntual en la superficie destinada para la colocación de la tubería para la conducción de los jales no cruza por ningún cauce natural de algún río, sin embargo, existe un cauce natural de río hacia el lado norte de la poligonal propuesta, cabe mencionar que históricamente el cauce ha servido y sigue hasta hoy día sirviendo para la conducción de los jales, motivo por el cual la promovente propone las obras de conducción de los jales de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, hacia el lado sur colinda con un camino existente el cual se encuentra pavimentado, así como otras instalaciones de la Mina.

Cabe mencionar que la trayectoria de la poligonal propuesta varía en distancias al norte con la ciudad de Cananea presentándose una variación que va de los 300 a 1000 m de distancia.

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

Dentro de las instalaciones de mina, donde se pretende instalar el proyecto, existen caminos pavimentados que sirven de comunicación entre las diferentes áreas que conforman la mina, por lo que no se requieran de caminos de acceso al Área del Proyecto (AP).

De manera general, el sitio para la instalación y operación del proyecto se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa promovente, considerando el área como urbanizada, ya que cuenta con todos los servicios de urbanización, tales como facilidades de acceso terrestre (carretero y vía férrea), el suministro de agua potable, drenaje, suministro de energía eléctrica, separación y recolección de residuos, sistemas de captación de aguas residuales, servicios de telefonía e internet, por lo que los servicios a suministrar en su mayoría serán líneas y tomas conectadas a las ya existentes, además de la infraestructura de uso común como: accesos, vialidades, patios de maniobras, casetas de vigilancia, manejo interno de residuos, pozos de agua, entre otros

Camino de acceso

Buenavista del Cobre cuenta con una red de caminos internos de intercomunicación entre los procesos, al proyecto de "Conducción de Jales Fase 2 de Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3" se puede llegar por la puerta 2 o por la puerta 10B según sea la necesidad y reglamentos internos de acceso.

Agua

Durante las etapas de realización de las terracerías, construcción de cajón de receptor y muro de descarga se requerirá agua para actividades como la compactación del terreno y colados; para ello se utilizará agua fresca de la batería de pozos con la que cuenta la empresa, misma que será transportada en pipas y acumulada en recipientes apropiados (tambos o cisternas) disponible para su utilización.

A continuación, se describen cada una de las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto.

II.2.2. Preparación del sitio

Durante la preparación del sitio, se pretenden llevar a cabo las siguientes actividades dentro el Área del Proyecto previamente autorizada:

- **Delimitación del polígono del proyecto previamente autorizado en materia de Impacto Ambiental**

Una vez obtenida la resolución aprobatoria del presente estudio, se procederá a delimitar el área de trabajo en el terreno donde se planea instalar el Proyecto, de acuerdo a lo descrito en párrafos posteriores, para evitar afectaciones ambientales y a predios adyacentes. Durante esta etapa se tienen contempladas las siguientes actividades principales: (i) levantamiento topográfico y localización de estructuras en el terreno; (ii) ejecución de las actividades de protección y conservación de flora; (iii) ejecución actividades de protección y conservación de fauna.

El levantamiento topográfico se realizará para obtener datos de campo, procesar información y graficar la planta y el perfil del eje de la tubería de transporte de jal/relaves; mientras que la localización de estructuras consiste en ubicar en el terreno, los sitios en que se instalarán los atraques que soportarán y evitaran movimientos de contracción por temperatura en el trayecto de la tubería.

Como ya se mencionó anteriormente, para evitar afectaciones ambientales, el polígono será delimitado en primera instancia por el topógrafo y dos ayudantes utilizando estacas con flagging de manera provisional. Posteriormente se empezara a pintar los tubos de PVC o acero inoxidable con el patrón indicado considerando el lugar a ubicarse, en el caso de los vértices se pondrán los tubos (cada tubo mide 2.5 metros de largo) pintados en color amarillo en la parte superior y en negro en la parte inferior (ver Figura II.8), en el caso de los tubo de PVC que se utilizaran para la línea recta que hay de vértice a vértice se pintaran de color amarillo y negro con intervalos de 20 centímetros entre cada color.

Una vez con un lote de tubería ya pintada, dicha delimitación será la definitiva en la cual se toma un patrón específico para cada caso

vegetal de Buenavista del Cobre, registrando los viajes en un formato expofeso para ello denominado Formato de registro de recuperación de suelo y especies arbóreas o arbustivas.

Posteriormente en el banco de material vegetal se realiza el triturado de los troncos de árboles y de las especies arbustivas, utilizando para ello máquina trituradora mediante la siguiente técnica:

- Realizar un análisis del sitio de trabajo para que la zona este libre y segura.
- Portar el equipo de protección personal necesario por el tipo de operación.
- Revisión de la maquina mecánicamente y físicamente.
- Ingresar a la tolva los troncos con un tamaño promedio de 1 metro con diámetro no mayor a 50 cm.
- Se obtiene la viruta y se va acumulando para posteriormente reintegrarse en el suelo orgánico rescatado.

➤ **Material de despalme**

En lo que se refiere al material proveniente del despalme en el sitio, constituido por la capa de suelo orgánico, éste es transportado para su almacenamiento temporal al sitio denominado banco de suelo.

Cada vez que se tenga una capa de aproximadamente 1 metro de altura de suelo vegetal recuperado se reincorporará una capa del material triturado (aproximadamente 10 a 15 cm.), reintegrando de esta manera las especies arbóreas y arbustivas acelerando así su descomposición, obteniendo un suelo más rico en nutrientes listo para ser empleado en actividades posteriores de reforestación, viveros, etc.

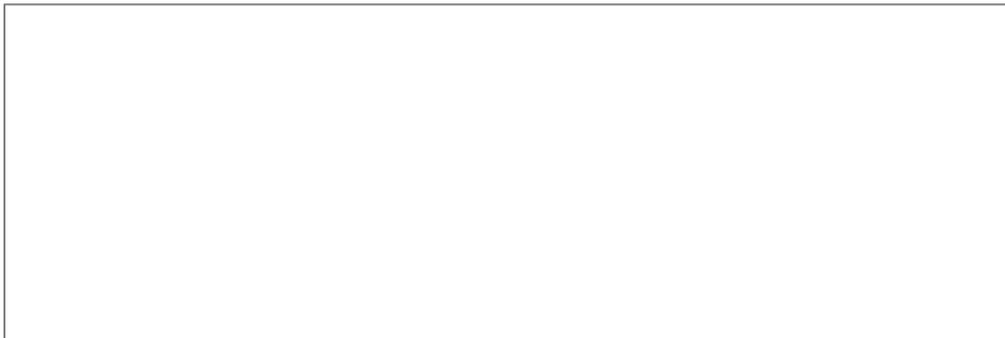


Figura II.10 Manejo de suelo y de especies arbóreas y arbustivas ya trituradas.

Una vez que se tengan formadas varias capas se dejará reposar el tiempo necesario para que se realice la descomposición (este tiempo será calculado después de realizar monitoreos al pastel formado con el suelo y el material triturado).

Posteriormente se realiza movimiento de material con un retroexcavadora, esto tratando de revolver el suelo y reintegrar más el material triturado al mismo.

Tabla II.5 Coordenadas de Polígono de espesadores 1, 2, 3, 4

Punto	Coordenadas UTM Zona 12N WGS 84 Área: 73, 446.617 m ²	
	Este	Norte
1	566041.990	3426429.120
2	566063.370	3426431.906
3	566084.286	3426445.837
4	566105.201	3426473.697
5	566105.341	3426529.938
6	566106.131	3426630.182
7	566099.551	3426655.584
8	566073.257	3426682.129
9	566040.107	3426658.341
10	565912.449	3426694.105
11	565843.500	3426679.519
12	565816.542	3426647.943
13	565813.289	3426594.543
14	565811.877	3426522.347
15	565811.877	3426471.269
16	565857.427	3426426.692
17	565909.019	3426421.120
18	566008.019	3426427.156

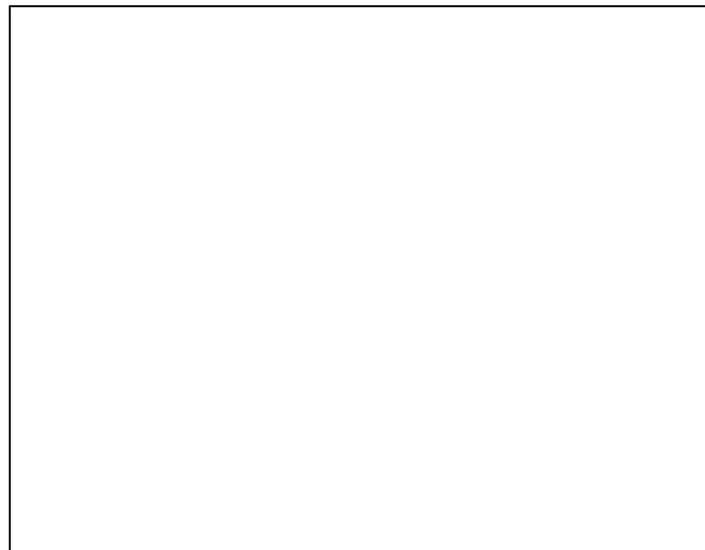


Figura II.12 E-Cats.

- Almacén y patio de recepción de equipos y materiales de todo el proyecto. Incluye las bodegas y almacenes de los contratistas de obra, en una superficie estimada de 150 x 300 m.
- Talleres de mantenimiento de los contratistas, los cuales serían pequeños de 30 x 30 m.
- La construcción de un comedor en el frente de obra, con materiales provisionales, al cual se le asignará un sitio específico, previo al inicio de obra.
- Se asignará un área para la colocación de la maquinaria pesada cuando no esté operando. Por definir.
- Se tendrá un área específica para el habilitado del acero.
- Se colocarán sanitarios portátiles, en proporción de una por cada 20 trabajadores.

Todas las obras y áreas arriba indicadas, se ubicarán dentro del Sitio del Proyecto donde se instalará y construirá la "Obra de toma y conducción de jales, concentradora 1".

El camino de acceso al sitio del Proyecto se realizará por el camino que conduce a la puerta No. 10.

Dentro de las instalaciones de la empresa, existen algunos tramos de caminos internos que están asfaltados, en especial sobre los accesos a la empresa, desde la población de Cananea y dentro del predio de la minera, en su mayoría se trata de terracerías, los caminos o vialidades internas son de diferente ancho, por lo que llegan a permitir el flujo vial de la maquinaria pesada sin ningún problema, el tránsito interno es continuo.

II.2.3.1.3 Construcción de terracerías en el área del proyecto autorizado

La apertura de terracerías para las tuberías de descarga del jal, se realizará mediante cortes en terreno natural hasta llegar a las elevaciones predichas por el proyecto; este material producto de los cortes serán aprovechados para los terraplenes de las mismas terracerías donde el proyecto lo marque y/o requiera; según marque la curva-masa de cortes/terraplenes, parafraseando al proceso similar de apertura de vía terrestre (camino, brecha o carretera). Será aproximadamente 10-12 m de ancho por la longitud total de la línea del acueducto, cuyo eje coincidirá con el trazo del perfil topográfico con cortes lo suficientemente tendidos para no poner en riesgo la estabilidad estructural del proyecto, ni para invadir predios fuera del proyecto.

Dichos cortes y terraplenes se harán únicamente por medios mecánicos, utilizando maquinaria tipo bulldozer, como tractores de cadenas o equipo de corte y carga como excavadoras. **No se usarán explosivos y/o cualquier otro producto químico de apertura de terracerías.** Para retirar el excedente de corte o para llevar a los sitios donde se ocupen terraplenes (rellenos) dentro de la misma ruta del proyecto, se transportará por medios mecánicos como camiones de construcción pesada como son: camiones fuera de carretera tipo rígidos y/ articulados o camiones materialistas de 7 o 14 m³ de capacidad.

Con esto se evita el corte en otros sitios aprovechando el mismo material que hay en el sitio del proyecto. Si hubiese excedente de material será transportado usando los caminos existentes en la empresa a sitios de para su acopio en otras necesidades que halla de material de relleno tipo

Tabla II.8 Generación de residuos de manejo especial en la etapa de preparación del sitio

Tipo de residuos	Actividad que lo genera	Generación (Kg)*
Papel	Actividades propias de los trabajadores	0
Cartón		0
PET, envases desechables de plástico		400
Latas de aluminio, papel aluminio		50

Nota: (*) = Las cantidades son aproximadas, las cuales pueden variar al momento de la realización de la actividad.

Manejo y disposición final

Los residuos serán acopiados de manera temporal en contenedores metálicos de 200 lts que serán instalados en los sitios de segregación del frente de trabajo; y estarán identificados por color según el tipo de residuo, conforme a lo siguiente: azul para el papel y cartón, naranja para latas de aluminio y amarillo para el PET; los contenedores también estarán identificados con el nombre del residuo que contendrá.

Los residuos de papel, cartón, latas de aluminio y PET serán trasladados permanentemente al almacén temporal de residuos reciclables en donde se realizará su compactación y posteriormente se embarcarán a una empresa recicladora que cuente con Licencia Ambiental Vigente para el manejo almacenamiento y reciclaje de residuos de manejo especial.

Todos los residuos de manejo especial que se entreguen a almacén deberán de ser registrados en bitácoras de entrega de los residuos al almacén; además, para poder realizar el embarque se deberá de llenar un manifiesto de embarque y transporte de los residuos.

El Departamento de Ecología y Medio Ambiente realizará de manera permanente la recolección, transporte y envío a valorización, reciclaje y/o disposición final de los residuos de acuerdo con el procedimiento “Embarque de residuos de manejo especial y embarque de residuos reciclables”. Tales actividades las realizará únicamente a través de empresas autorizadas por la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES), cumpliendo con todos los requisitos vigentes que estipula la normatividad ambiental.

II.2.6.1.3 Residuos peligrosos

Como resultado del pintado de la tubería de PVC a través de la cual se conducirán los jales hacia la presa de jales, se generarán los siguientes residuos.

Tabla II.9 Residuos peligrosos a generarse en la etapa de preparación del sitio

Tipo de residuos	Actividad que lo genera	Generación (kg)*
Pintura	Pintado de tubos PVC	270.9
Envases de aceite y grasa vacíos		100

construcción del sistema de conducción de jales. Así mismo, personal adscrito al Departamento de Ecología de Buenavista del Cobre, se responsabilizará de la recolección continua, y el transporte y disposición final permanente de los residuos a relleno sanitario autorizado.

Todos los residuos que de este tipo se generen durante esta etapa, deberán ser registrados en bitácora de generación de residuos sólidos urbanos.

II.2.6.2.2 Residuos de manejo especial

Las diferentes actividades de construcción que se llevarán a cabo durante esta etapa, generarán entre otros, residuos de clasificados como residuos de la construcción.

Al respecto es importante mencionar que como parte del proceso de construcción de terracerías se generará material de excavación en una cantidad aproximada de 881,000 m³, sin embargo, éste, no se considera como residuo.

En la Tabla II.11 siguiente se especifica el tipo de residuo y la cantidad estimada a generar.

Tabla II.11 Generación de residuos de manejo especial durante la etapa de construcción

Tipo de residuos	Actividad que lo genera	Generación (kg)*
Residuos de la construcción:		
Concreto / escombros	Construcción de cajón distribuidor y obras de descarga (muro de concreto), atraques de tubería	100,800
Otros residuos:		
Viruta de plástico generada por la unión de tuberías HDPE	Corte de extremos de tubería HDPE para realizar termofusión	12,500
Papel	Actividades propias de los trabajadores	120
Cartón		300
PET, envases desechables de plástico		0
Latas de aluminio, papel aluminio		110

Nota: (*) = Las cantidades son aproximadas, las cuales pueden variar al momento de la realización de la actividad.

Manejo y disposición final

Los residuos de concreto que generará la construcción de obras como el cajón distribuidor, obras de descarga (muro de concreto) y atraques de tubería, serán trasladados en camiones de carga de capacidad de 7 y/o 14 ton propiedad de la empresa, para su disposición en los sitios autorizados para ello.

Los residuos de viruta de plástico de tubería de HDPE, serán colocados en bolsas de plástico y trasladados para su entrega al almacén temporal de residuos de manejo especial del Complejo Buenavista del Cobre.

y flotación en el proceso de la Concentradora de zinc y Concentradora I, hacía la presa de jales # 3.

De igual manera durante la aplicación de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo a la tubería y/o al de cajón distribuidor y obras de descarga (muro de contención), únicamente implicará mantenimiento a potenciales fugas, a obra civil, y limpieza de las obras antes mencionadas; actividades que no requieren uso de sustancias o materiales peligrosos que pudieran generar residuos de ese mismo tipo.

II.2.6.3.4 Residuos líquidos

Durante la etapa de operación de la línea de conducción de jales no se generará ningún tipo de residuo líquido.

De igual manera, el mantenimiento preventivo y/o correctivo del sistema de conducción de jales no generará residuos líquidos.

II.2.6.3.5 Emisiones a la atmósfera

Durante las etapas de operación y mantenimiento del sistema de conducción de jales no habrá generación de emisiones a la atmósfera, y de igual manera tampoco habrá generación de ruido.

II.2.6.4 Etapa de abandono

La etapa de abandono considera la implementación de un plan de remediación del sitio, una vez que deje de operar la planta Concentradora I y la Planta de Zinc; generándose entonces, los siguientes tipos de residuos que a continuación se mencionan en cada uno de los apartados correspondientes.

II.2.6.4.1 Residuos sólidos urbanos

A excepción de los residuos sólidos urbanos que se generarán en las etapas anteriores del proyecto, es decir, residuos orgánicos como restos de comida y residuos inorgánicos como papel sanitario provenientes de las actividades propias del personal que realicé el desmantelamiento de la infraestructura.

El manejo y disposición de este tipo de residuos, deberá de ser el mismo que se establece para estos residuos en las etapas anteriores del proyecto.

II.2.6.4.2 Residuos de manejo especial

Durante la etapa de abandono del sitio, el desmantelamiento de la infraestructura que compone el sistema de conducción de jales generará los siguientes residuos de manejo especial.

Generación

Tabla II.13 Residuos de manejo especial a generarse en la etapa de abandono del sitio

Tipo de residuos	Actividad que lo genera	Generación
Tuberías de HDPE	Retiro de tuberías de conducción de jales.	512 tramos de 16 metros de tubería
Virutas de tubería de HDPE	Corte de tuberías de conducción de jales.	12,500 kg.

II.2.6.4.5 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones que se generarán durante el desmantelamiento de infraestructura del sistema de conducción de jales serán las provenientes de la maquinaria (retroexcavadora) que se utilice para remoción de cimentaciones y estructura civil del sistema de conducción de jales; así como de los vehículos pesados que serán utilizados para el transporte de los residuos de demolición, cimentación y tuberías, a los sitios de almacenamiento o disposición final.

Por otra parte, tanto la maquinaria como los vehículos serán emisores de ruido, durante el tiempo en el que estén operando.

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

Buenavista del Cobre S.A. de C.V., lleva a cabo actividades para la minimización de la generación de sus residuos, por lo que realiza la segregación de los residuos que genera, en el caso de los residuos sólidos urbanos lleva a cabo la separación de orgánicos e inorgánicos; en cuanto a residuos de manejo especial y residuos peligrosos, realiza la separación de todos aquellos residuos que pueden ser valorizados, llevando a cabo actividades de reúso.

En este sentido, Buenavista del Cobre tiene implementado el siguiente código de colores para el depósito de los diferentes residuos que genera, ver Figura II.13 y Figura II.14:



Figura II.13 Código de colores para separación de residuos.

Se darán a conocer las rutas para los servicios de emergencia para cualquier eventualidad que pueda pasar.

Aun así, a grandes rasgos los posibles accidentes por etapas serían:

a) durante la construcción:

Aplastamiento por maquinaria, quedar atrapados en masas de tierra, exposición a animales ponzoñosos, exposición a temperaturas extremas altas o bajas, resbalones y caídas, exposición a partes en movimiento, exposición a partes con altas temperaturas, choques o accidentes viales. Todo lo anterior previamente analizada a detalle para evitar tales accidentes e implementado las medidas necesarias y/o controles físicos o administrativos, para evitarlos. Además, habrá en cada etapa del proyecto supervisores de seguridad en cada frente de trabajo; así como, de ecología o personal que funjan como ambos para las particularidades de seguridad, higiene y ecología asociado a la construcción.

b) durante la operación.

Lo más controversial sería la rotura de alguna línea de jal y su posterior alojo en la terracería ya sea por falla estructural de la tubería, mal construcción de la línea, accidente vial o golpes de maquinaria a la estructura. Posterior a su puesta en operación será necesario elaborar la matriz de riesgos y peligros asociados para la operación de la tubería. De igual manera cuando se tenga que hacer mantenimiento a terracerías y/o tubería se aplicaran las mismas medidas preventivas para minimizar riesgo y evitar peligros para evitar accidentes tanto para personal ocupacionalmente expuesto como para instalaciones.

c) etapa de cierre:

Las medidas serán similares a las tomadas para la construcción ya que se trata de un de comisionamiento o cierre de instalaciones.

En la siguiente Tabla III.2, se presenta la vinculación del convenio con el proyecto.

Tabla III.2 Vinculación del Convenio RAMSAR con el proyecto

Objetivos y metas Ramsar para 2016-2024		Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Objetivos estratégicos Ramsar		
Objetivo 1: Hacer frente a los factores que impulsan la pérdida y degradación de los humedales		
Meta 1	Los beneficios de los humedales están integrados en las políticas o estrategias y planes nacionales o locales relativos a sectores clave como el agua, la energía, la minería, la agricultura, el turismo, el desarrollo urbano, las infraestructuras, la industria, la silvicultura, la acuicultura y la pesca a escala nacional y local.	La actividad del promovente consiste en la minería, por lo que se consideran como parte de los actores principales y sector clave para alcanzar esta meta. El objetivo principal del presente proyecto es el entubamiento de la descarga de los jales y dejar de verterlos en el cauce del arroyo por donde históricamente se ha realizado, incluso desde que la empresa era paraestatal, permitiendo con ello iniciar proyectos de remediación en esa zona y continuar las operaciones con un proceso más amigables con el medio ambiente, por lo que, Buenavista del Cobre S.A. de C.V. cuenta con programas de monitoreo de aves, así como con un área de protección dentro de los terrenos de su propiedad.
Meta 3	Los sectores público y privado han aumentado sus esfuerzos para aplicar lineamientos y buenas prácticas para el uso racional del agua y de los humedales.	El promovente cuenta con un área dentro de la propiedad que sirve para mantener la conectividad de la red de sitios Ramsar.
Objetivo 2: Llevar a cabo una conservación y un manejo eficaces de la red de sitios Ramsar		
Meta 6	Se produce un aumento considerable de la superficie, la cantidad y conectividad ecológica de la red de sitios Ramsar, particularmente en lo que se refiere a tipos de humedales insuficientemente representados, inclusive en ecorregiones insuficientemente representadas y sitios transfronterizos.	El promovente cuenta con un área dentro de la propiedad que sirve para mantener la conectividad de la red de sitios Ramsar.
Objetivo 3: Realizar un uso racional de todos los humedales		
Meta 9	El uso racional de los humedales se refuerza a través del manejo integrado de los recursos a la escala adecuada, por ejemplo, en una cuenca hidrográfica o una zona costera.	El promovente cuenta con un área dentro de la propiedad que sirve para mantener la conectividad de la red de sitios Ramsar en la región.
Meta 10	El conocimiento tradicional, las innovaciones y las prácticas de los pueblos indígenas y las comunidades locales relevantes para el uso racional de los humedales y su uso consuetudinario de los recursos de los humedales son documentados y respetados, están sujetos a la legislación nacional y las obligaciones internacionales y están plenamente integrados y reflejados en la aplicación de la Convención, con la participación plena y real de los pueblos indígenas y las comunidades locales a todos los niveles pertinentes.	El promovente cuenta con un área dentro de la propiedad que sirve para mantener la conectividad de la red de sitios Ramsar.

Artículo aplicable	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
CAPÍTULO IV Prevención y Control de la Contaminación del Suelo	
<p>Artículo 134. “Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p><i>I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;</i></p> <p><i>II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</i></p> <p><i>III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes”.</i></p>	<p>La promovente cumple con lo aquí establecido, al considerar en todo momento dentro de sus procedimientos y protocolos internos, el manejo integral de los diferentes residuos (residuos sólidos urbanos y peligrosos) que genera dentro de las instalaciones, incluyendo este proyecto en cada una de sus etapas. Las medidas propuestas se presentan de manera detallada en el Capítulo VI de esta MIA-P.</p>
<p>ARTÍCULO 135. “Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos:</p> <p>...</p> <p><i>III.- La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorgan.</i></p> <p>(...)”</p>	<p>La promovente para prevenir y controlar la contaminación al recurso suelo, tiene implementando un programa de capacitación al respecto para toda la capacitación del personal de este proyecto, además se establecen medidas para su manejo y disposición.</p>
<p>ARTÍCULO 136. “Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p><i>I. La contaminación del suelo;</i></p> <p><i>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</i></p> <p><i>III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</i></p> <p>(...)”</p>	<p>La promovente cuenta con un área/sitio específica que cuenta con características físicas, establecidas en el Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos, con la finalidad de que los residuos generados que pudieran generarse derivado de las actividades del proyecto en todas sus etapas no tengan contacto con el suelo natural y/o que puedan contaminarlo de alguna forma o alterar los procesos biológicos que suceden en este componente.</p>
CAPÍTULO V Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas	

Artículo aplicable	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p>ARTÍCULO 145. “La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración:</p> <p>I.- Las condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de las zonas;</p> <p>II. Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos;</p> <p>III. Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;</p> <p>IV. La compatibilidad con otras actividades de las zonas;</p> <p>V. La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y</p> <p>VI. La infraestructura para la dotación de servicios básicos”.</p>	<p>El proyecto no pretende desarrollar actividades consideradas riesgosas, debido a que el proyecto obedece a la Conducción de Jales de la Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3, por lo que la principal actividad a desarrollar en el proyecto es el entubamiento de los jales.</p>
<p>ARTÍCULO 146. La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Economía, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.</p>	<p>Dadas las características, actividades y al no usar sustancias consideradas riesgosas en el proyecto, no se considera a este proyecto como una actividad altamente riesgosa, por lo que debido a que el proyecto obedece a la Conducción de Jales de la Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3, por lo que la principal actividad a desarrollar en el proyecto es el entubamiento de los jales.</p>
<p>ARTÍCULO 147. “La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.</p> <p>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos”.</p>	<p>Dadas las características particulares, actividades del proyecto, y al no usar sustancias consideradas riesgosas, no se considera a este proyecto como una actividad altamente riesgosa, por lo que debido a que el proyecto obedece a la Conducción de Jales de la Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3, por lo que la principal actividad a desarrollar en el proyecto es el entubamiento de los jales. La promovente no requiere de la presentación de un Estudio de Riesgo Ambiental.</p>

Artículo aplicable	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<i>competencias, resolverán sobre las solicitudes de autorizaciones en materia de impacto ambiental de las siguientes obras y actividades, (...)</i> d) <i>Exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias no reservadas a la Federación;</i>	corresponde al sector minero, por lo que, el desarrollo del presente proyecto deberá contar con una autorización en materia de evaluación del impacto ambiental

III.3.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable -LGDFS- (última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de abril de 2020), 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, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. En la Tabla III.5 se menciona la vinculación de los artículos que son aplicables al proyecto.

Tabla III.5 Vinculación de la LGDFS con el proyecto

Artículo aplicable	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Título cuarto De los procedimientos en materia forestal Capítulo I Disposiciones Comunes a los Procedimientos en Materia Forestal Sección Séptima Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales	
Artículo 93 .- <i>“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 carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal”;</i>	La vegetación que ocupa el Área del Proyecto, de acuerdo a INEGI, 2017 corresponde a cuatro tipos de vegetación: sin vegetación aparente la cual ocupa un 53%, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino con una superficie de ocupación en el proyecto del 20%, Pastizal Natural ocupando una superficie del 4% y asentamientos humanos con el 23% ocupadas por el AP; sin embargo, conforme a la trayectoria de la poligonal del presente proyecto, que contempla la realización de obras para la conducción de los jales Fase 2 de la Concentradora I y Concentradora del Zinc a la presa de Jales #3, mismo que seguirá las orillas de los caminos existentes en la propiedad de la mina, esto ocasiona un efecto de borde de los caminos por el aumento de las actividades antropocéntricas y por consecuencia la vegetación primaria ya no existe, generando una vegetación escasa y/o ausente, para mayor detalle ver el Capítulo IV del presente estudio.
	Conforme a lo anterior, y de acuerdo con el tipo de vegetación que se encuentra presente en el área, este trámite no es requerido.

Artículo aplicable	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<p><i>manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.”.</i></p>	
<p>Artículo 21.- “Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <p>I. La forma de manejo; II. La cantidad; III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos; IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento; V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación; VI. La duración e intensidad de la exposición, y VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos”.</p>	<p>La promovente con la finalidad de reducir los riesgos a la salud y al ambiente somete a evaluación el presente proyecto “Conducción de Jales Fase 2 de Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3”.</p> <p>Del mismo modo los residuos de manejo especial que pudieran generarse durante las actividades del proyecto serán debidamente manejados y almacenados en caso de requerirse en los almacenes de Residuos de Manejo Especial con los que cuenta la promovente al interior de las instalaciones y serán dispuestos a través de un tercer autorizado para su tratamiento o disposición final.</p>
<p>TÍTULO CUARTO INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS CAPÍTULO II PLANES DE MANEJO</p>	
<p>Artículo 31.- “Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo; V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio; VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo; (...)”</p>	<p>El proyecto obedece únicamente a la Conducción de los Jales provenientes de las concentradoras I y del Zinc a la presa de jales #3, sin embargo, la promovente se apegará a un plan de manejo de los residuos peligrosos, conforme a las disposiciones de la presente Ley y normas oficiales mexicanas aplicables.</p>
<p>Artículo 33.- “Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven”.</p>	<p>La promovente cuenta con estos instrumentos y con los procedimientos y protocolos internos que derivan de los planes de manejo de residuos y la normatividad aplicable. Por medio de él se mantiene bajo control todo lo relacionado con el aspecto ambiental de residuos, privilegiando la parte preventiva.</p>

Tabla III.10 Vinculación del Reglamento de la Ley de Agua Nacionales con el proyecto

Artículo aplicable	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
TITULO SEPTIMO PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS Capítulo Unico	
Artículo 134.- “Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas”	La principal actividad el presente proyecto obedece al entubamiento para la Conducción de los jales Fase 2 de la Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la presa de Jales #3, por lo que no es aplicable al proyecto.
Artículo 151.- “Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas”	En cumplimiento al presente artículo la promovente somete a evolución la presente MAIP.

III.4. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

III.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el D.O.F. el 07 de septiembre de 2012, es un instrumento de política pública sustentado en la LGEEPA y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras cosas, promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) así como orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales; así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Conforme al POEGT, el proyecto se encuentra inmerso dentro de dos regiones ecológicas: la Región Ecológica (RE), No. 12.30, particularmente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB), denominada “Sierras y Valles del Norte” y la RE No.15.11 en la UAB 18 “Llanuras y Médanos del Norte” ambas con rectores del desarrollo MINERO, ver Tabla III.11 y.Tabla III.13.

Tabla III.11 Descripción Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 9 Sierras y Valles del Norte

		REGIÓN ECOLÓGICA: 12.30 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 9. Sierras y Valles del Norte			
		Localización: Este de Sonora			
		Superficie en km²: 42,685.87 km ²	Población Total: 78,700 hab.	Población Indígena: Mayo-Yaqui	
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 58.8. Muy 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. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:		Medianamente estable a inestable			
Política Ambiental:		Aprovechamiento sustentable			
Prioridad de Atención:		Muy baja.			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
9	Minería- Preservación de Flora y Fauna	Forestal	Ganadería	Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28, 29, 31, 33, 37, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 9					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.				

Nivel de atención prioritaria

El estado actual del medio ambiente al año 2008 para la UAB 9 era Medianamente estable. Con Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. 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 de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 58.8. Muy 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. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Estrategias

Las estrategias correspondientes para esta UAB 109 son las siguientes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28, 29, 31, 33, 37, 42, 43, 44, las cuales se mencionan a continuación con la vinculación con el presente proyecto, ver Tabla III.12.

Tabla III.12 Estrategias de sustentabilidad ambiental de la UAB 9 contenida en el POEGT

Estrategias UAB 9		Vinculación entre las estrategias y el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr sustentabilidad ambiental del territorio.		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Como parte del proyecto se considera el rescate y recuperación de especies con valor ecológico considerable. El promovente cuenta con un programa permanente de monitoreo de los ecosistemas, biodiversidad y sus afectaciones.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica, debido a que el proyecto no considera el aprovechamiento de los recursos naturales.

Estrategias UAB 9		Vinculación entre las estrategias y el proyecto
E) Desarrollo social	33.- Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	La promovente como parte de los requerimientos de mano de trabajo para la realización de los trabajos, creará fuentes de trabajo que permitan mantener la actividad económica en la zona.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42.- Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La propiedad en donde se pretende llevar a cabo el proyecto es propiedad de la promovente.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43.- Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44.- Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla la realización de proyecto agrícolas.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 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. 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.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Tabla III.14 Estrategias de sustentabilidad ambiental de la UAB 18 contenida en el POEGT

Estrategias UAB 18		Vinculación entre las estrategias y el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr sustentabilidad ambiental del territorio.		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Como parte del proyecto se considera el rescate y recuperación de especies con valor ecológico considerable. El promovente cuenta con un programa permanente de monitoreo de los ecosistemas, biodiversidad y sus afectaciones.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica, debido a que el proyecto no considera el aprovechamiento de los recursos naturales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	La promovente cuenta con un programa permanente del monitoreo de los ecosistemas dentro de las instalaciones de la mina, el cual aplica de manera constante cuyo objetivo es la protección de los ecosistemas presentes. Sin embargo, NO aplica, debido a que el proyecto no usa agroquímicos, al contrario, promueve la utilización de continúa biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El promovente, como medida de compensación cuenta con programa permanente de vigilancia ambiental en el cual se da atención a los recursos forestales que se encuentran en la propiedad del promovente, el cual está conformado por una brigada que se encarga de implementar programas enfocados a la conservación, restauración y la protección de la flora de ecosistemas forestales.

Retos, estrategias y líneas de acción		Vinculación entre los objetivos y el proyecto
	<p>recursos naturales y aprovechamiento de fuentes alternativas de energía para mejorar el funcionamiento de las ciudades.</p> <p>1.2.5. Diseñar e implementar instrumentos de monitoreo y control para la gestión del ordenamiento territorial y desarrollo urbano.</p> <p>1.2.6. Instrumentar con los ayuntamientos los diversos mecanismos para la gestión del ordenamiento territorial y desarrollo urbano, homologando los reglamentos de construcción y la conformación y capacitación del equipo técnico que aplicará la normatividad.</p>	
Estrategia 1.3. Generar bienestar social y competitividad económica congruente con la vocación de las localidades urbanas y rurales, respetando al medio ambiente	<p>1.3.1. Fortalecer los centros urbanos, según su vocación, promoviendo el control de sus expansiones urbanas a través de instrumentos reguladores actualizados.</p> <p>1.3.2. Generar condiciones para que la infraestructura y equipamiento se distribuyan adecuadamente en localidades urbanas y rurales, propiciando una mayor competitividad.</p>	No aplica, debido a que el proyecto contempla conducción de los jales de la Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3, el cual, no se sitúa en una zona urbana.
Reto 2. Fortalecer el desarrollo sustentable y sostenible de localidades urbanas y rurales con infraestructura de calidad, con respeto al equilibrio ecológico		
Estrategia	Línea de acción	Vinculación entre los objetivos y el proyecto
Estrategia 2.1. Impulsar la competitividad económica de acuerdo con la vocación de cada región, respetando el medio ambiente y mejorar la calidad de los servicios mediante la ampliación de la infraestructura y conservación de la existente	<p>2.1.1. Impulsar la urbanización de los asentamientos urbanos y rurales a fin de mejorar la calidad de vida de su población y su desarrollo sustentable.</p> <p>2.1.2. Promover proyectos estratégicos sustentables y sostenibles con participación de capital público y privado.</p>	No aplica, debido a que la localización del proyecto no se sitúa dentro de una zona urbana.
Estrategia 2.4. Impulsar la creación de un Programa Estatal de Educación y Extensionismo, en materia de medio ambiente, uso y conservación de los recursos naturales	<p>2.4.1. Fortalecer la capacidad instalada y el cuidado de los centros de recreación, rehabilitación y las reservas naturales protegidas.</p> <p>2.4.2. Diseñar y difundir programas de cuidado y respeto al medio ambiente en escuelas públicas y privadas.</p> <p>2.4.3. Ofrecer eventos orientados al tema, mediante la celebración de talleres, festivales, audiovisuales, con la participación de agentes de interés, tanto públicos como privados.</p> <p>2.4.4. Fomentar la certificación de competencias en materia de educación y promoción ambiental, mediante el uso de extensionismo profesional, en coordinación con la federación.</p>	<p>La promotora del presente proyecto realiza programas de educación ambiental y promoción del conocimiento de los recursos naturales propios del entorno.</p> <p>Asimismo, cuenta con programas de rescate y conservación para la flora y fauna del sitio. También mantiene programas de monitoreo de flora y fauna nativa.</p>

En las sierras el Chivato, la Mariquita, el Manzanal y San José se presentan bosque de encino, mientras que, en el resto de la RTP, se tiene predominio de pastizal natural. En la sierra La Mariquita se presenta como fenómeno estacional una concentración de catarinas. Al sureste, el límite de la región corresponde al de la RTP Sierra Los Ajos, Buenos Aires y La Púrica.

Los tipos de clima dominantes son: semiárido templado con temperatura media anual de entre 12 y 18 0C, con lluvias de verano e invierno mayores al 18% anual y árido templado con temperatura entre 12 0C y 18 0C, las lluvias son entre verano e invierno mayores al 18% anual.

La región está formada por lomeríos, sierras, valles y llanuras, el tipo de suelo predominante es el Regosol éutrico.

Los principales tipos de vegetación son el pastizal natural y el bosque de encino, las especies en riesgo que se presenta en ella son el oso negro, puma, lince, águila real, guajolote y la serpiente del género *Lampropeltis sp.*

La problemática principal es el sobrepastoreo en los pastizales, la contaminación de los arroyos por aguas negras y desechos de la actividad minera.

III.7.3. Región Hidrológica Prioritaria (RHP) subcuena de los ríos San Pedro y Santa Cruz

La ubicación del presente proyecto, se encuentra ubicado dentro de la RHP denominada "Subcuena de los ríos San Pedro y Santa Cruz" la cual tiene una superficie de 2,810.66 km², el clima predominante es semiseco templado y seco semicálido con lluvias en verano y escasas en invierno, la temperatura promedio anual oscila entre los 14 y 180C, la precipitación pluvial anual es entre 400 y 600 mm, los recursos hidrológicos lénticos principales son embalse y los lótico son los ríos San Pedro y Santa Cruz, ríos temporales y arroyos. Está rodeada por las montañas de Arizona y Sierra Madre Occidental (Sierras El Pinito, Azul, La Madera, El Manzanal, Los Ajos). Los tipos de suelo dominantes son Regosol, Litosol, Feozem y Cambisol.

Los principales poblados que se presentan en su área de influencia son Canea, Nogales y Agua Prieta.

La actividad económica principal es la minería, la silvicultura, agricultura y ganadería.

En cuanto a biodiversidad, los tipos de vegetación son el pastizal, bosque de encino, de pino-encino. Fauna característica: Presencia del águila real *Aquila chrysaetos*, *Pachyramphus aglaiae*, *Strix occidentalis*; del lince *Lynx rufus*, del puma *Puma concolor* y del oso negro *Ursus americanus*. Endemismo de reptiles *Crotalus willardi* y *Lampropeltis pyromelana*. Especies amenazadas: de peces *Agosia chrysogaster*, *Catostomus clarki*, *C. insignis*, *Cyprinodon macularis*, *Gila intermedia*, *Tiaroga cobitis*; de anfibios *Bufo retiformis*, *Rana chiricahuensis*, *R. forreri*, *R. maculata* y *R. toromorde*, estas últimas indicadoras de integridad. Especies amenazadas de aves *Ara militaris*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Strix occidentalis*.

La problemática principal está representada por la modificación del entorno por infraestructura minera y el sobrepastoreo en los pastizales, contaminación por aguas residuales y usos de pastizal para ganado.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

La delimitación del Área de Estudio, está en función de la afectación de las actividades a realizar en un proyecto y que inciden en el sitio de manera directa y su área de influencia, por lo que se determinó, delimitar dos áreas para su estudio, una de ellas es el Área del Proyecto (AP) y el área de influencia que de manera particular para el presente proyecto se definió como Sistema Ambiental (SA), estas áreas surgen como resultado de la necesidad de conocer el medio biótico y abiótico tanto del área de proyecto como su incidencia en el sistema ambiental, ello permitirá reconocer las posibles afectaciones que pudieran ocurrir durante las labores de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, para poder proveer las mejores medidas de prevención y/o mitigación de daños ambientales que se pudieran presentar.

El objetivo del presente capítulo consiste en la definición y caracterización de los componentes tanto bióticos como abióticos del AP donde se localiza el Proyecto "Conducción de Jales Fase 2 de Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3 y su influencia en el SA, localizado en Cananea, Sonora.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se obtuvo por medio del módulo Arc Hydro del software Arc Map 10.8. El análisis consistió en procesar la información de elevaciones de la región basándose en la capa de información geográfica del Continuo de Elevaciones del INEGI (CEM) con definición de 30 metros.

Como primer paso, dentro del análisis consistió en ubicar el Área del Proyecto (AP) a nivel regional y descargar el Centro de Elevaciones Mexicano (CEM) del estado de Sonora y aplicarle una serie de procesos para obtener la geomorfología del sitio, así como la determinación de la dirección del flujo superficial, las zonas de acumulación de escorrentía, la red hídrica de la zona y los puntos de desfogue. Una vez obtenidos los parámetros mencionados, se analizaron y procesaron obteniendo así las áreas de captación o cuencas de la zona; como segundo paso, para elegir la cuenca que sirvió como SA, se consideró que el área de captación que contuviera completamente el AP, sin que se modificara la red de drenaje, sin embargo, fue necesario hacer una modificación al área seleccionada (basándose en Google Earth), debido a que el archivo base de elevaciones (CEM de INEGI) no está actualizado y no considera la construcción de un tajo en uno de los cerros de la zona, véase Figura IV-1, cabe hacer mención que la línea en color rojo delimita el Sistema Ambiental (SA) y la que presenta el color verde delimita el Área del Proyecto (AP), para mayor detalle ver Anexo Cartográfico.

de San Antonio, El Manzanal, Buenos Aires, Los Locos, El Bellotal, La Madera y Los Azules; todas éstas con altura sobre el nivel del mar entre 1 000 y 2 400 m. Se caracteriza por su temperatura media anual cuyo rango es de 12.0° a 18.0°C, y su precipitación total anual entre 400 y 600 mm, véase Figura IV-2; para mayor detalle, en ver el Anexo Cartográfico.

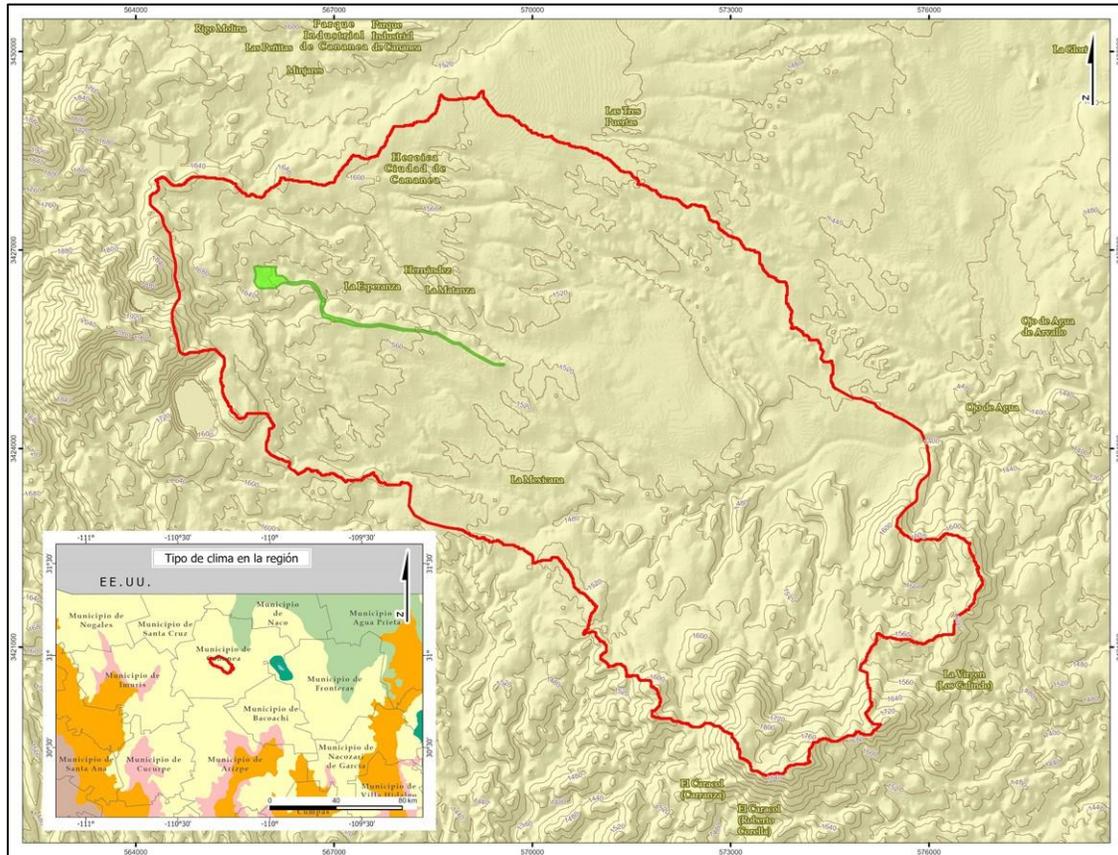


Figura IV-2 Tipos de clima en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental

- Temperatura

Con los datos obtenidos de las temperaturas registradas durante el periodo de 2006 a abril de 2021 en la estación climatológica instalada por Buenavista del Cobre S.A. de C.V. se estimó una temperatura media anual de 14.4 °C, temperatura máxima promedio anual de 22.8 °C y una temperatura mínima promedio anual de 12.1 °C, véase Figura IV-3.

Dentro del SA y AP se presentan heladas usualmente entre los meses de noviembre a abril y normalmente son más de 60 por temporada, el mes más cálido es junio y el más frío enero.

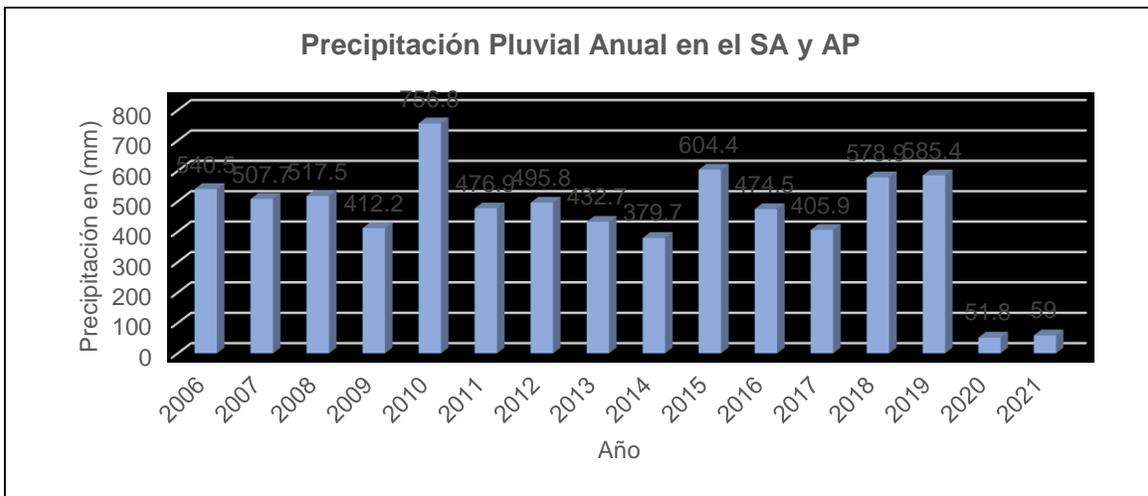


Figura IV-4 Precipitación anual (mm) en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto

IV.2.1.1.1 Intemperismos severos

Los peligros meteorológicos comprenden a los agentes destructivos que son producto de la interacción de fenómenos químico-físicos que suceden en la atmósfera, la cual está compuesta de gases y de partículas en suspensión atraídas por la gravedad terrestre. En ella se producen todos los fenómenos climáticos y meteorológicos, como son los ciclones tropicales, mareas de tormenta, lluvias torrenciales, inundaciones, nevadas, granizadas, heladas y tormentas eléctricas. La magnitud de los daños que producen, contrasta considerablemente por su origen, naturaleza, grado de predicción, probabilidad y control, así como por la velocidad con la que surgen, por su alcance y por los efectos destructores en la población, en los bienes materiales y en la naturaleza.

En cuanto a fenómenos hidrometeorológicos relevantes, dentro del SA y AP, se presentan los siguientes peligros meteorológicos, para una mayor comprensión y detalle, en el Anexo Cartográfico se presentan los mapas correspondientes:

- a) Granizadas: La presencia de granizadas en el SA y AP, no guarda un patrón de comportamiento definido, la incidencia está asociada a los primeros meses del periodo de lluvias.
- b) Perturbaciones ciclónicas: Conforme al Atlas Nacional de Riesgos editado por la CENAPRED, establece que, de un histórico de 18 años la mayoría de los ciclones tropicales presentados en el Estado de Sonora, ninguno ha llegado a afectar al área bajo estudio (SA y AP); por lo que este fenómeno únicamente a afectado las zonas: Noroeste (principalmente), Sur, Este (con un total de seis ciclones) y al Norte (dos, los cuales únicamente que han llegado al municipio de Nogales); por lo que, el grado de peligro de incidencia en el municipio de Cananea, Sonora y por lo tanto en el área bajo estudio, es muy bajo; véase Figura IV-5 y Figura IV-6.

Figura IV-8 Incidencia de Nevadas en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

El territorio sonorense tiene una historia geológica bastante compleja, en él acontecieron varios eventos geológicos que dieron lugar a una diversidad de unidades litológicas las cuales, por medio de los fenómenos endógenos (tectonismo y vulcanismo) y exógenos sucedidos a través del tiempo, han transformado su estructura original y modelado el paisaje.

En la entidad afloran rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, cuyas edades de formación comprenden desde el Precámbrico al Cuaternario, aunque algunos periodos solo están representados en forma parcial.

De acuerdo con las características fisiográficas que presenta el estado, éste queda comprendido dentro de las provincias Desierto Sonorense, Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte y Llanura Costera del Pacífico.

La porción correspondiente al Desierto Sonorense, que se caracteriza por la alternancia de sierras, bajadas y llanuras. En esta zona las sierras se formaron por tectónica, tienen orientación noroeste-sureste, están próximas unas de las otras en el oriente y más separadas en el poniente. Su composición litológica es variada, dominan las rocas anteriores al Terciario, las cuales en el este están cubiertas por efusiones volcánicas del Cenozoico. En esta provincia, desde el sur de Caborca hasta el noroeste del estado afloran rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias del Precámbrico. El Paleozoico por lo general está representado por calizas, ortocuarcitas y dolomías metamorfizadas. El Mesozoico por calizas y rocas dendríticas de ambiente marino y continental; además de las volcánicas (con predominio de composición andesítica) e ígnea intrusivas (granitos y granodioritas) que son las de mayor distribución en el Desierto Sonorense. Del Cenozoico se encuentran rocas volcánicas, entre las que predominan las de composición ácida. Los afloramientos de conglomerados del Terciario tienen también una amplia distribución; sin

1,540 m s.n.m. a los 1,528 m s.n.m. y presenta una pendiente media de entre 8 y 10% con pendiente media calculada de 7.7 grados.

El área de proyecto consiste en una superficie plana con pendiente suave en dirección poniente oriente, hacia el norte del polígono de proyecto se presenta el cauce de un arroyo por el que actualmente se envían los jales de la concentradora de Zinc y la concentradora 1 a la presa de jales #3. En esa área del polígono se presentan áreas accidentadas con pendientes que van de elevaciones entre 1,562 y 1,622 m s.n.m..

La topografía del área es accidentada, con ondulaciones, presenta afloramientos de rocas ígneas, está al sur de la Sierra de la Mariquita y se caracteriza por la presencia de una serie de lomeríos paralelos compuestos por Aluvión (Al). De igual manera se presentan abanicos aluviales en los cuales se pueden presentar puntualmente deslizamientos de material no consolidado, véase Figura IV-10.

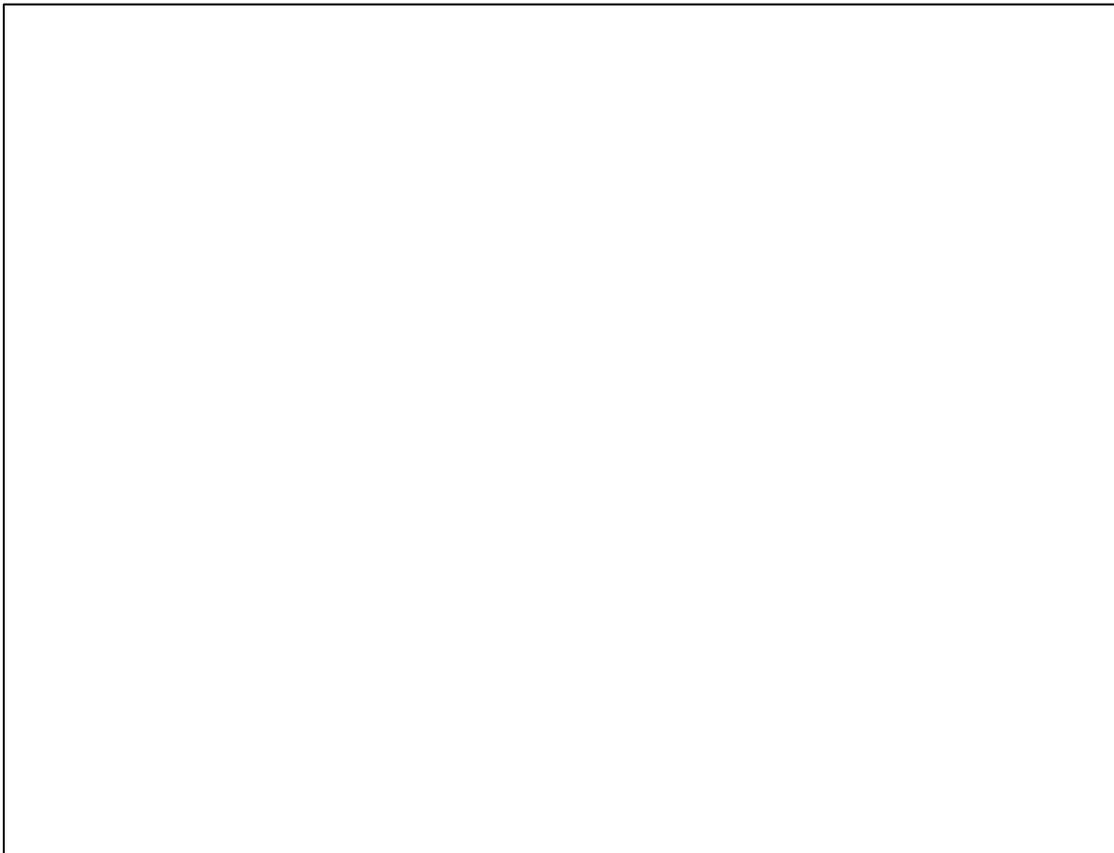


Figura IV-10 Sistema de topofomas en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental

En el Anexo Cartográfico se presentan el mapa para una mejor visualización del detalle.

IV.2.1.4 Fallas y fracturas

Dentro del área no se ha identificado la presencia de fallas y/o fracturas que permitan una permeabilidad secundaria. Carece de factores anómalos superficiales de algún tipo de mineral de cobre.

El área de estudio pertenece a una región considerada penisísmica (lugares donde los fenómenos tectónicos y orogénicos tuvieron lugar en el pasado geológico reciente que no ha presentado actividad sísmica, pero hay posibilidades de un evento), véase Figura IV-11. No presenta riesgo de deslizamientos de material suelo por las laderas. Tampoco existe riesgo de actividad volcánica. De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional la zona de estudio se ubica en la Zona B con peligro medio.



Figura IV-11 Peligro por sismicidad en el área del Proyecto y Sistema Ambiental

En el Anexo Cartográfico se presentan el mapa para una mejor visualización del detalle.

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción de masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: caídos, deslizamientos y flujos.

El grado de estabilidad de una ladera depende de diversas variables (factores condicionantes) tales como la geología, la geomorfología, el grado de intemperismo, la deforestación y la actividad humana, entre otros. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica son considerados como factores detonantes o desencadenantes de los deslizamientos (factores externos).

Tomando en consideración las condiciones particulares del área de estudio, se considera una susceptibilidad con un grado de riesgo de muy bajo a medio en el AP, en el caso del SA se presenta un riesgo muy alto solo en las partes más bajas del SA, sin embargo no se considera que represente ningún tipo de afectación al proyecto; véase Figura IV-12; para mayor detalle el mapa se presenta en el Anexo Cartográfico, del presente Estudio.

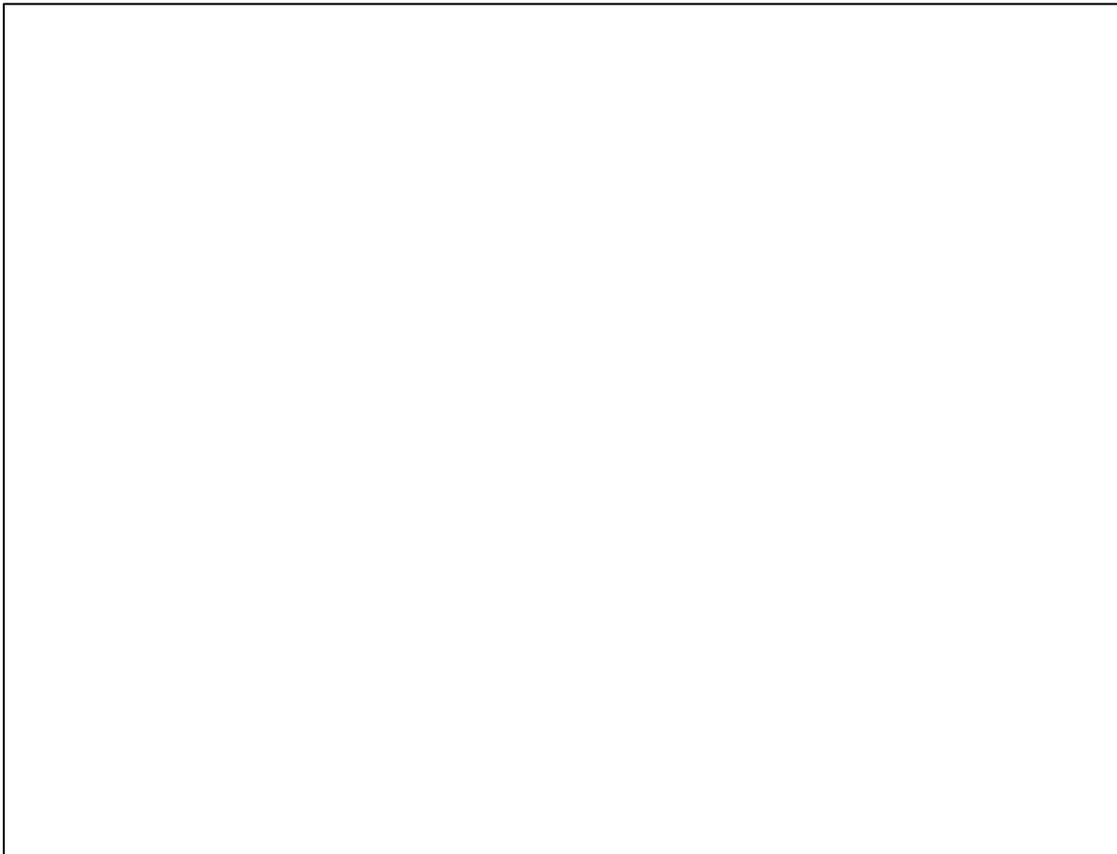


Figura IV-12 Susceptibilidad de laderas en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental

IV.2.1.5 Suelos (Edafología)

En el estado de Sonora en los límites con el Estado de Baja California se presentan suelos de los siguientes tipos; Xerosol haplico (Xh), Regosol calcárico (Rc), Regosol eutríco (Re), Litosol (I), Fluvisol calcárico (Jc), Solonchak ortico (Zo); en dirección sureste se localizan los suelos Yermosol calcárico (Yk), Yermosol háplico (Yh), Litosol (I), Regosol eutríco (Re), Regosol calcárico (Rc); cerca del estado de Chihuahua se presentan suelos Feozem háplico (Hh), Litosol (I), además de los Regosoles eútrico (Re) y Fluvisol eutríco (Je).

De acuerdo al INEGI, 2013, en el municipio de Cananea a una altitud de 1,600 m s.n.m. los suelos predominantes son el Litosol (I) y los Regosoles, principalmente eútrico con textura fina y media y fase lítica gravosa localizados al noreste, suroeste y al norte colindando con la franja fronteriza. Existe también una pequeña porción de fase física lítica al sureste del municipio. De igual manera se presentan grupos como el cambrisol (eutrico) y feozem (háplico) de menor importancia distribuidos en la entidad.

De manera particular en el AP y SA, véase Figura IV-13, se presentan los siguientes tipos de suelo:

- a) **Leptosol:** Del griego leptos, delgado, que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas, (FAO, 2008).
- b) **Phaeozem:** Su característica es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con que cuentan estos dos suelos. Los feozem son suelos abundantes en nuestro país y los usos que se le dan son muy variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. Su susceptibilidad a la erosión varía también en función de estas condiciones (FAO, 2008).
- c) **Planosol:** Son suelos con un horizonte superficial de color claro que muestra signos de estancamiento de agua periódico y suprayace abruptamente un subsuelo denso, lentamente permeable con significativo incremento de arcilla respecto del horizonte superficial; principalmente son depósitos aluviales y coluviales arcillosos (FAO, 2008).

neoxenus (trogón orejón), entre otras, llegan hasta las pequeñas sierritas en Arizona (CONABIO, 2022).

IV.2.2.1.2 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

Las Regiones Marinas e Hidrológicas Prioritarias de México fueron delimitadas respecto a sus características biogeográficas específicas, así como los usos de sus recursos y las amenazas que enfrentan. Son parte del Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

- **Subcuenca de los ríos San Pedro y Santa Cruz**

Cuenta con una extensión de 2,810.66 km², el clima predominante es semiseco templado y seco semicálido con lluvias en verano y escasas en invierno, la temperatura promedio anual oscila entre los 14 y 18 °C, la precipitación pluvial anual es entre 400 y 600 mm, los recursos hidrológicos principales son las presas y los ríos San Pedro y Santa Cruz, ríos temporales y arroyos. Está rodeada por las montañas de Arizona y Sierra Madre Occidental (Sierras El Pinito, Azul, La Madera, El Manzanal, Los Ajos). Los tipos de suelo dominantes son Regosol, Litosol, Feozem y Cambisol.

Los principales poblados que se presentan en su área de influencia son Cananea, Nogales y Agua Prieta. La actividad económica principal es la minería, la silvicultura, agricultura y ganadería.

En cuanto a la biodiversidad presente en ésta RHP, se encuentra en sus tipos de vegetación como son: el pastizal, bosque de encino, de pino-encino, y la fauna característica de la RHP está representada por: *Aquila chrysaetos* (águila real), *Pachyramphus aglaiae* (cabezón degollado), *Strix occidentalis* (búho moteado), *Lynx rufus* (lince), Puma concolor (puma) y *Ursus americanus* (oso negro). De igual manera dentro de la misma se presentan especies endémicas de reptiles como; *Crotalus willardi* (cascabel de nariz surcada), *Lampropeltis pyromelana* (falsa coralillo de Sonora).

En la RHP hay registro de especies amenazadas como los peces: *Agosia chrysogaster* (pupo panzaverde), *Catostomus clarki*, *C. insignis* (matalote de Sonora), *Cyprinodon macularis*, *Gila intermedia* (carpa del gila), *Tiaroga cobitis* (carpita locha); anfibios: *Bufo retiformis* (sapo verde de Sonora), *Lithobates chiricahuensis* (rana leopardo), *Lithobates forreri* (rana forreri), *Lithobates maculatus* (rana maculata), solo por mencionar algunas. Dentro de las aves se puede localizar en la RHP a: *Ara militaris* (guacamaya verde), *Rhynchopsitta pachyrhyncha* (cotorra serrana occidental), *Strix occidentalis* (búho moteado) (Arriaga, 2002).

De acuerdo con la CONABIO y el análisis realizado, la parte Norte del SA se encuentra inmerso dentro de la RHP "Subcuenca de los ríos San Pedro y Santa Cruz" en la cual ocupa una superficie aproximada de 1734 ha, lo que equivale al apenas el 0.62% con respecto al área total de la RHP.

brindar una guía clara y completa en el proceso de creación de sistemas representativos de áreas para la conservación. El uso de este enfoque en los análisis de vacíos y omisiones de conservación de la biodiversidad terrestre y acuática epicontinental permitió integrar diversos criterios biológicos e incorporar información acerca de las principales amenazas. (Conabio *et al.* 2007, Koleff *et al.* 2009).

Entre las conclusiones de este análisis se destacó que las prioridades de conservación para los diversos ecosistemas y grupos de especies deberían utilizarse para optimizar los recursos dedicados a las acciones de conservación y que es imperativo mantener los hábitats conservados, restaurar los que requieren acciones más urgentes y albergan elementos únicos de la diversidad biológica, fortalecer las áreas protegidas, ampliar el abanico de instrumentos que contribuyen a la conservación y promover y apoyar a quienes han innovado en el manejo sostenible de los recursos. Diversos actores deberían sumarse de manera coordinada a la magna tarea de conservar y usar sustentablemente el patrimonio natural de México.

Los sitios detectados en el análisis de optimización cubren 594 894 km² (30.36% de la superficie), que en 2008 coincidía en 12.9% de la superficie de áreas protegidas, equivalente a 3.9 % de la superficie continental del país.

Es importante mencionar que el **AP, NO inciden en ningún SPCBT**, sin embargo, el SA si incide sobre un Sitio prioritario para la conservación terrestre, el cual está señalado como prioridad de **conservación media**; la cual se toca la parte sureste del SA, como se puede ver en la Figura IV-16, para mayor detalle el mapa se encuentra en el Anexo cartográfico del presente estudio.

Es importante mencionar que de acuerdo a la actividad a desarrollar en el Proyecto que es el entubamiento de la descarga de jales provenientes de la Concentradora de Zinc y Concentradora 1 y será puntual, por lo que esta área no será intervenida y lo más importante aún, es que con el entubamiento de los jales aportara un impacto benéfico al SA.

IV.2.2.2 Vegetación

La primera colección botánica de Sonora se hizo durante 1791 en la expedición de Sessé y Moçiño al noroeste de México, colectando e ilustrando ejemplares de las plantas de las inmediaciones de Álamos, en el sur de Sonora. Después de la expedición de Sessé y Moçiño, la mayor parte de la exploración botánica hasta casi mediados del siglo XX fue hecha por naturalistas de Estados Unidos y Europa, aunque unos cuantos botánicos de las instituciones del centro de México se aventuraron más de 1,225 km hacia el noroeste (McVaugh, 2000). De 1829 a 1830 Thomas Coulter (1793-1843), un botánico irlandés, pasó varios meses en Hermosillo asociado con una compañía minera y colectó varios ejemplares de Sonora (Coville, 1895).

El botánico más importante del siglo XIX en Sonora fue Edward Palmer, quien colectó miles de ejemplares de herbario en las regiones de Álamos, de Guaymas y del Delta del río Colorado, entre otras. Sus colectas fueron enviadas a botánicos académicos de los más importantes herbarios, así como a botánicos independientes o aficionados acaudalados de Norteamérica y Europa (McVaugh, 1956).

Fishbein y colaboradores (1995) publicaron una flora preliminar de trescientas setenta especies de los bosques mixtos de coníferas y de pino-encino de la zona templada más alta de la sierra

de los Ajos al sureste de Cananea. Desde la década de 1960, Felger, Van Devender, Reina-Guerrero y Fishbein han hecho extensas colectas en todo el estado. En el matorral espinoso de piedemonte cerca de Moctezuma y Tónichi en el centro de Sonora, en los bosques de la Sierra Madre cerca de Yécora en el este de Sonora y en el matorral del Desierto Chihuahuense en caliza y pastizal desértico en la zona fronteriza del noreste (Van Devender y Reina-Guerrero, 2005).

De acuerdo con lo indicado por el INEGI 2018, los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el AP y SA, corresponden a los siguientes tipos de vegetación: Tabla IV-1 y Figura IV-17.

Tabla IV-1 Usos de Suelo y Vegetación presentes en el AP y SA

USV Serie VII (INEGI,2018)		AP		SA	
Clave	Uso de suelo	Ha	% de Ocupación	Ha	% de Ocupación
AH	Asentamiento Humano	5.31	22.72	743.14	11.35
DV	Sin vegetación aparente	12.49	53.39	1759.24	26.87
H2O	Agua	--	--	873.33	13.34
PN	Pastizal Natural	0.90	3.84	1427.04	21.79
VSa/BPQ	Vegetación Secundaria arbustiva de pastizal natural	--	--	212.50	3.25
VSa/BQ	Vegetación Secundaria arbustiva de bosque de encino	4.69	20.05	1533.14	23.41
Total		23.39	100	6548.39	100

Fuente: INEGI, 2018.

El uso de suelo más ampliamente distribuido en SA es Sin Vegetación aparente con el 26.87% de la superficie, seguido por la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (VSa/QB; 23.41%) y el pastizal natural con 21.79%.

Dentro del AP se registraron los tipos de vegetación, Sin vegetación aparente con 53.39%, asentamientos humanos con 22.72% y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino con el 20.05% de ocupación.



Figura IV-17 Usos de Suelo y Vegetación presentes en el AP y SA

A continuación, se describen los tipos de vegetación existentes en el área de estudio (AP y SA):

Pastizal natural: consisten en una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1,100 y 2,500 m s.n.m., aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 m s.n.m.

Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantiene casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%.

Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua*

otros usos de suelo. Y su intensidad será de acuerdo con el área a trabajar (Rodríguez F.C. 1998 INIFAP).

El diseño de muestreo, intensidad, número, el tamaño de la muestra y la distribución de las unidades de muestreo está en función de la precisión requerida, el tiempo disponible y la heterogeneidad de las comunidades vegetales a estudiarse (Carrillo, E. G. 2008).

Diseño y/o Método de Muestreo

El muestreo es una metodología y herramienta para aplicar, la cual consiste en establecer en las áreas previamente seleccionadas, los sitios o unidades de muestreo (UM) las cuales deberán ser representativas de la población objeto de estudio, esto con el único fin de obtener datos confiables, (Zerega L. C. 2021 com. pers.).

Para evaluar el tipo de vegetación presente se utilizó un diseño de muestreo sistemático considerando el principio básico (descrito por Casal J., and Mateo E. 2003), este método comprende dos principios fundamentales, el primero es, que las unidades muestrales del área de proyecto se distribuyan uniformemente en la misma; el segundo se basa en que estos sitios solo se ubicaran en áreas con uso de suelo forestal dentro de la trayectoria del polígono del proyecto propuesto, y dirigido a las condiciones medias del sitio, rodal o superficie, donde los datos son colectados con un espaciamiento sistemático, mediante la implementación de sitios circulares de muestreo, de dimensiones fijas, de forma circular, de un décimo de hectárea, equivalente a 1000 m², con radio de 17.84 m, se georreferenció el centro de cada sitio, registrando sus coordenadas en Datum UTM WGS 84, para posteriormente realizar la delimitación y estacado (listonado), donde se tomaron las características de interés de todos los organismos presentes en el sitio, ubicados en las condiciones medias del área, con arreglo de zigzag, tratando de abarcar todas las condiciones posibles, con respecto a la vegetación presente en la zona de estudio, este método representa una muestra de toda la población de manera sistemática y se considera más representativa que una muestra aleatoria.

En este diseño de muestreo se aplicó una intensidad de muestra de 3.99 % correspondiente a 8 sitios de muestreo circulares de dimensiones fijas (1000 m²) véase Figura IV-18, establecidos en el Área de Proyecto y 5 sitios dentro del Sistema Ambiental que envuelve al polígono de proyecto, mismo que cuenta con en una superficie 23.39 ha, en el AP.

Figura IV-18 Unidades de muestreo de 1000m² con radio de 17.84 m

Intensidad de Muestreo

Para determinar la intensidad de muestreo en la mayoría de los casos se consideraron los siguientes aspectos:

- La variabilidad de la población
- -La precisión de la información
- -El error de muestreo que se piensa tolerar
- El grado de confiabilidad de la estimación y
- De los recursos disponibles

La intensidad de muestreo se determinó tomando como referencia la superficie total del polígono envolvente del proyecto mismo que consistente en 23.39 ha, con una intensidad de muestreo del 3.99 % del total de la superficie, Carrillo, 2008, señala de acuerdo con sus experiencias es aceptable, y con un muy buen grado de confiabilidad las intensidades que superan el 2%.

Para el presente estudio se utilizó una intensidad de muestreo de $IM = 3.99\%$

Tamaño de Muestra

Una vez establecida la intensidad de muestreo, se realizó el cálculo del tamaño de muestra, mediante la siguiente ecuación (Romahn, C. H. y Trevino J. 1994):

$$TM = IM / 100 * N$$

Donde:

n = Superficie a Muestrear (ha)

IM= Intensidad de Muestreo (%)

N = Superficie total ((ha)

$$TM = 0.8 \text{ ha} / 100 * 23.39 \text{ has donde } TM = 0.18 \text{ ha}$$

Para el estudio de la vegetación del SA se ubicaron cinco sitios de muestreo con radio de 17.84 m, que nos proporciona una superficie muestreada de 5,000 m² equivalente a 0.5 ha.

Para la implementación y la distribución del número de sitios de muestreo, para el presente proyecto, fue en función de las características de la vegetación y de la topografía del terreno.

En la siguiente Tabla IV-2 se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios muestreados en el área bajo estudio, así como en la Figura IV-19, se presenta el mapa de ubicación de los sitios muestreados.

Tabla IV-2 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo realizados en el área bajo estudio

ID	Coordenadas UTM WGS84	
	X	Y
VAP-1	566538	3426529
VAP-2	566754	3426411
VAP-3	569558	3425264
VAP-4	566841	3426066
VAP-5	567599	3425855
VAP-6	568254	3425777
VAP-7	568772	3425606
VAP-8	569382	3425299
VSA-1	566844	3426401
VSA-2	568095	3424807
VSA-3	568334	3423878
VSA-4	569660	3422838
VSA-5	571259	3421248

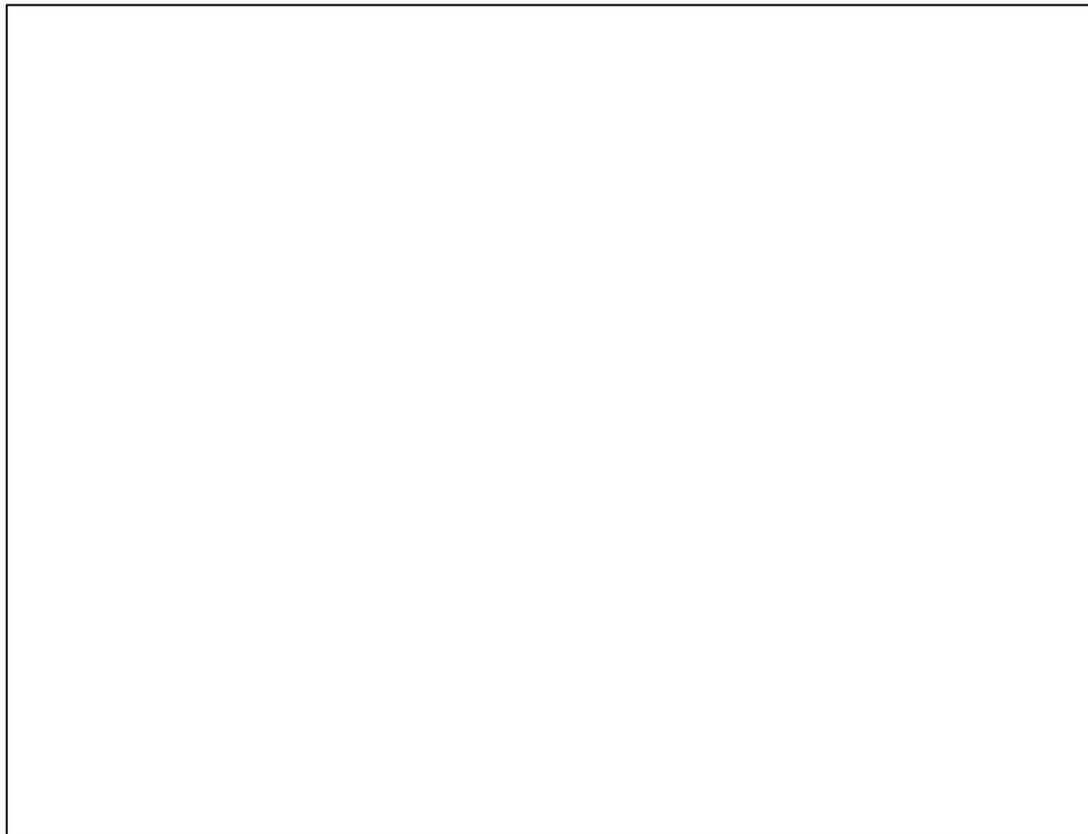


Figura IV-19 Sitios de muestreo de vegetación en el Área de Estudio (AP y SA)

Tabla IV-7 Índice de Valor de Importancia en el estrato arbustivo en el AP

Especie	Abu.	Abu. /ha	Den. Rel. %	Fr	Fr.Rel. %	AB	ABr	IVI/3
<i>Baccharis sarothroides</i>	67	84	54	4	40	141	24	117
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	47	59	38	4	40	59	10	88
<i>Nolina microcarpa</i>	8	10	6	1	10	320	54	71
<i>Juniperus deppeana</i>	3	4	2	1	10	70	12	24
Total	125	156	100	10	100	589	100	300

Nota: Abun. = Abundancia de la especie; Abu./ha = Abundancia de la especie por hectárea; De. Rel. = Densidad relativa en porcentaje; Fr. = Frecuencia de la especie; Fr.Rel. = Frecuencia de la especie en porcentaje; AB = Área basal de la especie; ABr = Abundancia relativa de la especie; I.V.I./3 = Índice de Valor de Importancia de la especie al 300%.

Tabla IV-8 Diversidad en el estrato arbustivo en el AP

Área	Riqueza	H'	Simpson	Inverso de Simpson
AP Arbustivo	4	0.967	0.433	2.308

Conforme a la Tabla IV-8, en el estrato arbustivo se tuvo una diversidad (Shannon-Wiener) baja de especies ello se ve reflejado en la riqueza específica con apenas cuatro especies, al igual que en el caso valor de Simpson cuyo valor fue de 0.433, lo cual indica que la diversidad en el estrato es baja.

Estrato Herbáceo

Conforme a los valores obtenidos para el estrato herbáceo en el área del proyecto, se obtuvo que la especie que obtuvo el mayor valor de Índice de valor de importancia fue: la yuca (*Yucca elata*) con un valor de 125, cabe mencionar que el valor de I.V.I. es al 300%, sin embargo si sacamos en valor al 100%, obtiene un valor de 42, le sigue en orden de importancia estructural del estrato: *Nolina microcarpa* con un valor de 62, le siguen en importancia: *Dasyllirion whelleri* (40) y finalmente las cuatro especies restantes obtuvieron un valor de 18, es decir estructuralmente no cumplen un papel importante, ver (Tabla IV-9).

Tabla IV-9 Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo en el AP

Especie	Abu.	Abu. /ha	Den. Rel. %	Fr	Fr.Rel. %	AB	ABr	IVI/3
<i>Nolina microcarpa</i>	4	5000	29	3	33	0.00	0.00	62
<i>Nicotiana sp.</i>	1	1250	7	1	11	0.00	0.00	18
<i>Dasyllirion whelleri</i>	4	5000	29	1	11	0.00	0.00	40
<i>Yucca elata</i>	2	2500	14	1	11	1.06	100.00	125
<i>Bothriocloa barbinodis</i>	1	1250	7	1	11	0.00	0.00	18

Especie	Abu.	Abu./ha	Den. Rel. %	Fr	Fr.Rel. %	AB	ABr	IVI/3
<i>Opuntia macrocentra</i>	1	1250	7	1	11	0.00	0.00	18
<i>Bouteloua sp.</i>	1	1250	7	1	11	0.00	0.00	18
Total	14	17500	100	9	100	1.06	100	300

Nota: Abun. = Abundancia de la especie; Abu./ha = Abundancia de la especie por hectárea; De. Rel. = Densidad relativa en porcentaje; Fr. = Frecuencia de la especie; Fr.Rel. = Frecuencia de la especie en porcentaje; AB = Área basal de la especie; ABr = Abundancia relativa de la especie; I.V.I./3 = Índice de Valor de Importancia de la especie al 300%.

Tabla IV-10 Diversidad en el estrato herbáceo en el AP

Área	Riqueza	H'	Simpson	Inverso de Simpson
AP Herbáceo	7	1.748	0.204	4.900

De acuerdo a la Tabla IV-10, la diversidad del estrato herbáceo es de bajo, debido a que se obtuvo un valor de diversidad de Shannon-Wiener menor a 2, lo cual conforme a bibliografía es un valor que indica una diversidad baja; lo cual se ve reforzado con el valor obtenido de Simpson 0.204 menor a 1, lo cual indica de manera particular que en este estrato dominan dos especies siendo *Nolina microcarpa* y *Dasyilirion whelleri* es decir que si tomamos dos especies al azar en éste estrato seguramente será una nolina o un sotol.

De manera general se concluye que conforme a los valores obtenidos en los análisis de diversidad para los tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) en la comunidad vegetativa presente en el AP, la diversidad es muy baja.

Índices obtenidos para el Sistema Ambiental.

Después de aplicar los cálculos para los datos correspondientes al Sistema Ambiental se obtuvo lo siguiente.

Estrato Arbóreo

En el estrato arbóreo en el Sistema Ambiental, se obtuvo que la especie que presenta un mayor valor estructuralmente en el estrato es *Prosopis velutina* ya que obtuvo un valor de 180.4231, le siguen en importancia estructural: *Quercus emoryi* (89.9858), y finalmente *Populus fremontii* (29.5911), ver Tabla IV-11.

Tabla IV-11 Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo en el SA

Especie	Abu.	Abu./ha	Den. Rel. %	Fr	Fr.Rel. %	AB	ABr	IVI/3
<i>Quercus emoryi</i>	9	18	8.4112	2	33.3333	1.440	48.2412	89.9858
<i>Prosopis velutina</i>	96	192	89.7196	3	50.0000	1.215	40.7035	180.4231

Especie	Abu.	Abu./ha	Den. Rel. %	Fr	Fr.Rel. %	AB	ABr	IVI/3
<i>Populus fremontii</i>	2	4	1.8692	1	16.6667	0.330	11.0553	29.5911
Total	107	214	100	6	100	2.985	100	300

Nota: Abun. = Abundancia de la especie; Abu./ha = Abundancia de la especie por hectárea; De. Rel. = Densidad relativa en porcentaje; Fr. = Frecuencia de la especie; Fr.Rel. = Frecuencia de la especie en porcentaje; AB = Área basal de la especie; ABr = Abundancia relativa de la especie; I.V.I./3 = Índice de Valor de Importancia de la especie al 300%.

Tabla IV-12 Diversidad del estrato arbóreo en el SA

Área	Riqueza	H'	Simpson	Inverso de Simpson
SA Arbóreo	3	0.3799	0.8124	5.3301

Como se puede observar en la Tabla IV-12, el valor de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbóreo en el Sistema Ambiental, (0.3799) es bajo ya que se obtuvo un valor inferior a 2, lo que se traduce en la dominancia de una especie por el valor de Simpson obtenido (0.8124) lo que se traduce en que si se escoge una especie al azar se obtendrá un mezquite (*Prosopis velutina*).

Estrato Arbustivo

Para el estrato arbustivo se obtuvo que la especie cuyo valor de índice de valor de importancia fue *Nolina microcarpa* (99), le siguen en importancia y valor: *Arctostaphylos pungens* (94), *Dasylyron wheeleri* (41), *Yucca elata* (34) y finalmente *Baccharis sarothroides* (32), ver Tabla IV-13

Tabla IV-13 Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en el SA

Especie	Abu.	Abu./ha	Den. Rel. %	Fr	Fr.Rel. %	AB	ABr	IVI/3
<i>Baccharis sarothroides</i>	7	14	4.375	2	22.222	0	6	32
<i>Arctostaphylos pungens</i>	12	24	7.500	3	33.333	0	53	94
<i>Dasylyron wheeleri</i>	5	10	3.125	2	22.222	0	16	41
<i>Yucca elata</i>	1	2	0.625	1	11.111	0	22	34
<i>Nolina microcarpa</i>	135	270	84.375	1	11.111	0	3	99
Total	160	320	100	9	100	1	100	300

Nota: Abun. = Abundancia de la especie; Abu./ha = Abundancia de la especie por hectárea; De. Rel. = Densidad relativa en porcentaje; Fr. = Frecuencia de la especie; Fr.Rel. = Frecuencia de la especie en porcentaje; AB = Área basal de la especie; ABr = Abundancia relativa de la especie; I.V.I./3 = Índice de Valor de Importancia de la especie al 300%.

Tabla IV-14 Diversidad del estrato arbustivo en el SA

Área	Riqueza	H'	Simpson	Inverso de Simpson
SA Arbustivo	5	0.615	0.720	1.388

Los valores obtenidos de diversidad en el estrato arbustivo dentro del SA, determinan que la diversidad de especies en el estrato es baja (0.615), ya que el valor obtenido de Shannon-Wiener es menor a 2, sin embargo, la riqueza específica en el SA en este estrato es mayor que en el AP en el cual su riqueza específica fue de cuatro especies presentes. De acuerdo al valor obtenido de Simpson en el SA, se tiene que existe la dominancia de una especie: *Nolina microcarpa*, por lo que la diversidad en esta área es ligeramente mayor que en AP.

Estrato Herbáceo

Conforme a los valores obtenidos (Tabla IV-15), para el estrato herbáceo en el SA, se determinó que la especie que obtuvo un mayor de valor de I.V.I. fue *Mimosa aculeaticarpa* (273.121), le sigue en importancia *Bouteloua curtipendula* (62.879), lo cual indica que *Mimosa aculeaticarpa* es la especie más importante dentro de la estructura del estrato herbáceo en el SA.

Tabla IV-15 Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en el SA

Especie	Abu.	Abu./ha	Den. Rel. %	Fr	Fr.Rel. %	AB	ABr	IVI/3
<i>Bouteloua curtipendula</i>	1	2,000	4.545	1	25.0000	0.3000	33.3333	62.879
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	21	42,000	95.455	3	75.0000	0.6000	66.6667	237.121
Total	22	44,000	100	4	100	1	100	300.000

Nota: Abun. = Abundancia de la especie; Abu./ha = Abundancia de la especie por hectárea; De. Rel. = Densidad relativa en porcentaje; Fr. = Frecuencia de la especie; Fr.Rel. = Frecuencia de la especie en porcentaje; AB = Área basal de la especie; ABr = Abundancia relativa de la especie; I.V.I./3 = Índice de Valor de Importancia de la especie al 300%.

Tabla IV-16 Diversidad del estrato herbáceo en el SA

Área	Riqueza	H'	Simpson	Inverso de Simpson
SA Herbáceo	2	0.1849	0.9132	1.0950

De acuerdo a los valores obtenidos de la diversidad de Shannon-Wiener para el estrato herbáceo en el SA, se determinó que el estrato presenta una diversidad baja conforme al valor obtenido (0.1849); del mismo modo, en el caso del valor obtenido de Simpson 0.9132, que indica que existe una diversidad baja, lo que traduce en que existe la dominancia de una especie (*mimosa aculeaticarpa*) sobre la otra *Bouteloua curtipendula* registradas en el SA.

Tomando en cuenta los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenidos para los estratos vegetales encontrados dentro del SA y AP podemos comentar que ambas áreas presentan una baja diversidad vegetal.

Familia	Especie	Nombre común	End.	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago	--	--	--	--
Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago guanero	--	--	--	--
Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i>	Murciélago	--	--	--	--
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophyla</i>	Murciélago	--	--	--	--
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago	--	A	--	NT
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago	--	A	--	VU
Phyllostomidae	<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Myotis auriculus</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Myotis melanorhinus</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Myotis thysanodes</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Myotis volans</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Myotis yumanensis</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Parastrellus hesperus</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Murciélago	--	--	--	--
Vespertilionidae	<i>Euderma maculatum</i>	Murciélago	--	Pr		LC
Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllostiss</i>	Murciélago	--	--	--	--
Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre	--	--	--	--
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	--	--	--	--
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	--	--	--	--
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	--	--	--	--
Sciuridae	<i>Amospermophilus harrisi</i>	Juancito	--	--	--	--
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardilla gris	--	--	--	--
Sciuridae	<i>Xerospermophilus spilosoma</i>	Ardilla	--	--	--	--
Sciuridae	<i>Sciurus arizonensis</i>	Ardilla	--	A	--	--
Geomyidae	<i>Thomomys bottae</i>	Tuza	--	--	--	--
Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	--	--	--	--
Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro	--	--	--	--
Heteromyidae	<i>Dipodomys spectabilis</i>	Rata canguro	--	--	--	--
Heteromyidae	<i>Chaetodipus baileyi</i>	Ratón de abazones	--	--	--	--
Heteromyidae	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Ratón de abazones	--	--	--	--
Heteromyidae	<i>Chaetodipus intermedius</i>	Ratón de abazones	--	--	--	--

Familia	Especie	Nombre común	End.	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	E*
Trochilidae	<i>Leucolia violiceps</i>	Colibrí Corona Violeta	--	--	--	LC	R
Trochilidae	<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí Berilo	--	--	--	LC	R
Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	Rascón Cara Gris	--	A	--	LC	MI,R
Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	--	--	--	LC	MI,R
Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	--	--	--	LC	R,MI
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	--	--	--	LC	R,MI
Gruidae	<i>Antigone canadensis</i>	Gruña Gris	--	Pr	--	LC	MI
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita Americana	--	-	--	LC	R,MI
Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta Americana	--	-	--	LC	MI,R
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	--	-	--	LC	R,MI
Charadriidae	<i>Charadrius montanus</i>	Chorlo Llanero	--	A	--	NT	MI
Charadriidae	<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito Ganga	--	--	--	LC	T
Charadriidae	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico Largo	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Calidris alpina</i>	Playero Dorso Rojo	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	--	--	--	LC	T
Charadriidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	--	--	--	LC	T,MI
Charadriidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	--	A	--	LC	MI,T
Charadriidae	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero Pico Corto	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero Pico Largo	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Gallinago delicata</i>	Agachona Norteamericana	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla Menor	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero Pihuiú	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla Mayor	--	--	--	LC	MI
Charadriidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo Pico Largo	--	--	--	LC	T,MI
Charadriidae	<i>Phalaropus lobatus</i>	Falaropo Cuello Rojo	--	--	--	LC	MI
Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota Pico Anillado	--	--	--	LC	MI
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana	--	Pr	--	LC	MI,R
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum auritum</i>	Cormorán Orejón	--	--	--	LC	MI,R
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán Neotropical	--	--	--	LC	R
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano Blanco Americano	--	--	--	LC	MI

Familia	Especie	Nombre común	End.	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	E*
Tyranidae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón Degollado	--	--	--	LC	R
Tyranidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón	--	--	--	LC	R
Tyranidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste	--	--	--	LC	R
Tyranidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Garganta Ceniza	--	--	--	LC	MI,MV,R
Tyranidae	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas Huí	--	--	--	LC	R
Tyranidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	--	--	--	LC	R,MV
Tyranidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Rayado Común	--	--	--	LC	MV
Tyranidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	--	--	--	LC	R
Tyranidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	--	--	--	LC	R,MI
Tyranidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano Pico Grueso	--	--	--	LC	R,MV,MI
Tyranidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano Pálido	--	--	--	LC	MI,T,MV
Tyranidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas Copetón	--	--	--	LC	R
Tyranidae	<i>Contopus cooperi</i>	Papamoscas Boreal	--	--	--	NT	T,MI,MV
Tyranidae	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	--	--	--	LC	R
Tyranidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del Oeste	--	--	--	LC	MV,T
Tyranidae	<i>Empidonax traillii</i>	Papamoscas Saucero	--	--	--	LC	MI
Tyranidae	<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas Chico	--	--	--	LC	MI
Tyranidae	<i>Empidonax hammondii</i>	Papamoscas de Hammond	--	--	--	LC	MI
Tyranidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas Bajacolita	--	--	--	LC	MI
Tyranidae	<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas Matorralero	--	--	--	LC	MI
Tyranidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas Amarillo del Pacífico	--	--	--	LC	MI,R
Tyranidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas Amarillo Barranqueño	--	--	--	LC	R,MI,MV
Tyranidae	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas Pecho Canela	--	--	--	LC	R,MI,MV
Tyranidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	--	--	--	LC	R,MI
Tyranidae	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas Fibi	--	--	--	LC	MI
Tyranidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas Llanero	--	--	--	LC	R,MI
Tyranidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	--	--	--	LC	R,MI
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	--	--	--	LC	MI,MV
Vireonidae	<i>Vireo vicinior</i>	Vireo Gris	--	--	--	LC	MI,MV
Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Reyezuelo	--	--	--	LC	R
Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	--	--	--	LC	MI,MV,R
Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo Anteojoillo	--	--	--	LC	MI

Familia	Especie	Nombre común	End.	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	E*
Passeridae	<i>Anthus spragueii</i>	Bisbita Llanera	--	--	--	VU	MI
Passeridae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	--	--	--	LC	R
Passeridae	<i>Haemorhous cassinii</i>	Pinzón Serrano	--	--	--	LC	MI,R
Passeridae	<i>Loxia curvirostra</i>	Picotuerto Rojo	--	--	--	LC	R
Passeridae	<i>Spinus pinus</i>	Jilguerito Pinero	--	--	--	LC	R,MI
Passeridae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicano	--	--	--	LC	R
Passeridae	<i>Spinus lawrencei</i>	Jilguerito Cara Negra	--	--	--	LC	MI,R
Passeridae	<i>Spinus tristis</i>	Jilguerito Canario	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Calcarius ornatus</i>	Escribano Collar Castaño	--	--	--	VU	MI
Passeridae	<i>Rhynchophanes mccownii</i>	Escribano Pico Grueso	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Peucaea carpalis</i>	Zacatonero Hombros Canela	--	--	--	LC	R
Passeridae	<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero de Botteri	--	--	--	LC	R
Passeridae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	--	--	--	LC	R,MI
Passeridae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión Chapulín	--	--	--	LC	MI,R
Passeridae	<i>Amphispizopsis quinquestrata</i>	Zacatonero Cinco Rayas	--	--	--	LC	R
Passeridae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero Garganta Negra	--	--	--	LC	R
Passeridae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	--	--	--	LC	MI,R
Passeridae	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión Alas Blancas	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	--	--	--	LC	R,MI
Passeridae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión Barba Negra	--	--	--	LC	R,MI
Passeridae	<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Passerella iliaca</i>	Gorrión Rascador	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Junco hyemalis</i>	Junco Ojos Negros	--	--	--	LC	MI,R
Passeridae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco Ojos de Lumbre	--	--	--	LC	R
Passeridae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión Corona Blanca	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Zonotrichia albicollis</i>	Gorrión Garganta Blanca	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Artemisiospiza nevadensis</i>	Zacatonero de Artemisas	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero Serrano	EN	--	--	LC	R
Passeridae	<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión Cola Blanca	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Centronyx bairdii</i>	Gorrión de Baird	--	--	--	LC	MI
Passeridae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	--	--	--	LC	MI,R
Passeridae	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	--	--	--	LC	R,MI

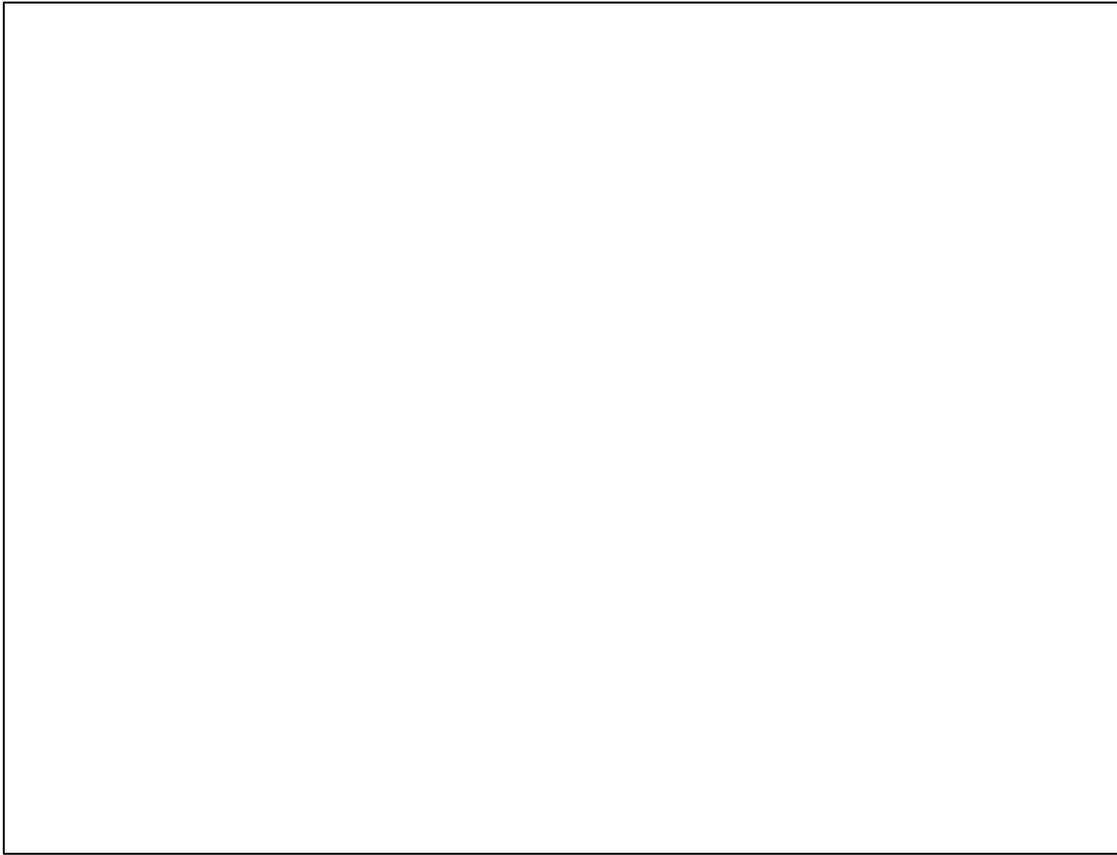


Figura IV-21 Sitios de muestreo de fauna en el SA y AP

- **Métodos de muestreo por grupo**

Mastofauna

Para registrar de manera directa e indirecta las especies de mamíferos presentes en el área, se realizaron recorridos en transectos de 10 m x 100 m (1,000 m²). En el método directo se tiene como base el encuentro visual, registrando la especie y el número de individuos observados. Se registraron también huellas, excretas, carcasas que se encuentren sobre cada transecto dichos registros corresponden al muestreo indirecto de la presencia de mamíferos en la zona de interés. La identificación de las huellas y excretas se hizo empleando guías de identificación especializadas.

Avifauna

El muestreo se realizó mediante transectos y puntos de conteo. Este método es muy usado para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves (González-García, 2011). Es el preferido para determinar la composición de especies de la comunidad y la abundancia relativa de la población, así como para monitorear a largo plazo las variaciones en la composición y abundancia de especies en un ecosistema. El método de puntos de conteo se

Categorías de abundancia

La abundancia de las especies se reporta como el número de individuos contados por cada especie durante el monitoreo. En este estudio, se estableció un índice de abundancia relativa que consiste dividir el número de individuos observados de cada especie entre el número total de individuos muestreados en el área de estudio. Con base en ello se construyeron cinco categorías de abundancia: ocasional (O), raras (R), poco común (P), común (C) y abundante (A). Las categorías de abundancia construidas pretenden representar, de existir, cuáles son las especies más abundantes y frecuentemente observadas durante el presente muestreo.

Índices de diversidad.

Con base en las observaciones y datos obtenidos en campo se procedió a calcular el índice de biodiversidad por grupo presente en el Sistema Ambiental y Área de Proyecto, se estimaron los índices de biodiversidad de Shannon-Wiener, índice de Simpson e índice de equitatividad de Pielou para los tres grupos.

Para poder calcular estos índices en principio debemos calcular la abundancia relativa de la zona y para cada especie, para ello se utilizó la siguiente métrica:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

P_i = Abundancia relativa

n_i = Abundancia absoluta por especie

N = Total de individuos de toda la muestra

El **índice de diversidad de Shannon-Wiener** mide la diversidad de especies en función de la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de las especies (abundancia). Los valores obtenidos de este índice cercanos a 5 representan una diversidad alta, mientras que valores por debajo de 2 representan generalmente diversidades bajas (Pielou, 1996).

- Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H' = -\sum P_i * \ln p_i$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia relativa

ln = Logaritmo natural

Por otro lado, el **índice de equidad de Pielou** mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, de esta manera se vuelve una medida relativa de la diversidad de la región. Su valor va de 0 a 1, donde 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (baja dominancia).

Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN	Distribución	AP	SA
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No endémica	--	--	LC	Amplia	--	X
Cricetidae	<i>Sigmodon arizonae</i>	Rata- algodoner a de Arizona	No endémica	--	--	LC	Amplia	--	X
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	No endémica	--	--	LC	Amplia	X	X
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No endémica	--	--	LC	Amplia	X	X
Tayassuidae	<i>Dictyles tajacu</i> *	Pecarí de collar	No endémica	--	--	sc	Amplia	X	--

Nota: UICN (2022): LC= Preocupación menor; Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Número de registros: indica el número de organismos observados. (*) = De acuerdo a Enciclopedia la especie *tayassu tajacu* es sinónimo de *Dicotyles tajacu*. (--) Sin registro.

Categorías de riesgo

De acuerdo a la Tabla IV-21 anterior, de las especies observadas en el área de Estudio (SA y AP) se pudo determinar que las nueve especies se encuentran bajo la categoría de riesgo de Precaución menor (LC) de acuerdo a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (UICN 2022); ninguna se encuentra en Norma Oficial Mexicana NOM-059-SERMARNAT-2010; del mismo modo, ninguna se encuentra dentro de la Lista de Control de Especies CITES.

De manera particular en el AP (Tabla IV-22), se obtuvo una riqueza de cinco especies, con un total de diez registros ya se a través de huellas, excretas y/o fotografía, obteniendo que el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el pecarí de collar (*Dictyles tajacu*) fueron los que presentaron mayor número de registros; la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) obtuvo dos registros; el coyote (*Canis latrans*); y el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) fueron los que obtuvieron el menor número de registros con uno cada uno.

Tabla IV-22 Mamíferos registrados durante el monitoreo en el AP

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	# de registros
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Huella	1
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Excreta	3
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	Excreta	1
Tayassuidae	<i>Dictyles tajacu</i>	Pecarí de collar	Huella, excreta	3
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Fotografía	2
Total				10

En el SA (Tabla IV-23) se obtuvo una mayor riqueza específica con ocho especies, la especie que presentó mayor número de registros en la zona fue la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) con tres registros; y las siete especies restantes: conejo matorralero (*Sylvilagus auduboni*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el coyote (*Canis latrans*), la liebre antílope (*Lepus*

alleni), el ardillón de rocas (*Otospermophilus variegatus*), el mapache (*Procyon lotor*) y la rata algodонера de Arizona (*Sigmodon arizonae*) con un registro cada uno.

Tabla IV-23 Mamíferos registrados durante el monitoreo en el SA

Especie	Nombre común	Tipo de registro	#de registros
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Indirecto	3
<i>Sylvilagus auduboni</i>	Conejo matorralero	Directo	1
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Indirecto	1
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Indirecto	1
<i>Lepus alleni</i>	Liebre antilope	Indirecto	1
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de rocas	Directo	1
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Indirecto	1
<i>Sigmodon arizonae</i>	Rata-aldonera de Arizona	Indirecto	1
Total			15

Índices de diversidad

Se calcularon métricas de diversidad alfa que indicaron que la diversidad de la mastofauna tiende a ser baja a media en la zona de estudio (ver Tabla IV-24). La riqueza específica es menor en el AP comparado con el SA. En cuanto al índice de dominancia de Simpson, se observa que no existe una dominancia evidente entre la comunidad de mamíferos de ambas áreas, ya que su valor se encuentra por debajo del 0.5. Además, el índice de Diversidad de Simpson muestra que la diversidad es baja y tienen valores muy cercanos entre ambas áreas. El índice de Shannon muestra que la diversidad de mamíferos es apenas mayor en el SA que en el AP, por lo que la diversidad en ambas áreas es baja, pero conforme a los valores obtenidos de equitividad para ambas áreas se sugiere que sugiere una diversidad baja medianamente equitativa (Pla, 2006).

Tabla IV-24 Diversidad alfa de mastofauna del AP y SA

	AP	SA
Número de especies registradas	5	8
Simpson	0.2562	0.1696
Shannon-Wiener	1.4681	1.9213
Equitividad de Pielou J'	0.9122	0.9240

Análisis de densidad y abundancia

Se calcularon las frecuencias y categorías de abundancia para cada especie de mamífero registrada durante el monitoreo y para ambas áreas, AP y SA (ver Tabla IV-25 y Tabla IV-26). Es importante notar como ya mencionó anteriormente que, varios de los registros no fueron avistamientos, si no evidencia de actividad de una especie en el área, por ejemplo, huellas o excretas. Además, una gran parte de esa evidencia, corresponde a mamíferos con ámbitos hogareños amplios, por lo que la probabilidad de que se trate del mismo individuo en más de un registro, aumenta. Por lo tanto, los resultados de frecuencias y categorías de abundancia deben

la Chara (*Aphelocoma ultramarina*) y el Gorrión doméstico (*Passer domesticus*) para los cuales se registraron tres individuos para cada especie, ver Tabla IV-29. Dentro del SA las especies más comunes fueron: el Zopilote Aura (*Cathartes aura*), el Balonillo (*Auriparus flaviceps*), el Saltapared cola larga (*Thryomanes bewickii*), con 13, 8 y 6 individuos respectivamente, ver Tabla IV-30.

Tabla IV-29 Abundancias y frecuencias relativas de los individuos pertenecientes a las especies de aves en el AP

Especies	Nombre común	TrAP-1	TrAP-2	TrAP-3	TrAP-4	Número de individuos	Frecuencia relativa	Abundancia
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	1	--	1	1	3	18.75	Común
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	1	--	1	1	3	18.75	Común
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara	--	1	1	1	3	18.75	Común
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	--	1	--	1	2	12.5	Común
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	--	--	1	1	2	12.5	Común
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico	1	1	--	1	3	18.75	Común
	Total	3	3	4	6	16	100	

Nota: (--) = Sin registro.

Tabla IV-30 Abundancias y frecuencias relativas de los individuos pertenecientes a las especies de aves en el SA

Especies	Nombre común	TrSA-1	TrSA-2	TrSA-3	TrSA-4	TrSA-5	TrSA-6	TrSA-7	Número de individuos	Frecuencia relativa	Abundancia
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	--	--	1	--	--	--	1	2	2.5	Rara
<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	1	--	1	--	--	1	--	3	3.75	Poco Común
<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta canela	--	--	--	--	--	--	1	1	1.25	Poco Común
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	--	1	--	--	1	--	--	2	2.5	Poco Común
<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	--	--	--	--	--	1	--	1	1.25	Común
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	--	--	--	1	--	--	1	2	2.5	Común
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Pico grodo trigriño	--	1	2	--	--	--	--	3	3.75	Común
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	--	--	--	--	7	--	6	13	16.25	Común
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara pecho gris	1	--	1	--	2	--	1	5	6.25	Común
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	--	--	--	--	--	--	--	1	1.25	Común
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	--	--	1	--	--	1	2	4	5	Común
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	--	1	--	--	1	--	--	2	2.5	Poco común

Especies	Nombre común	TrSA-1	TrSA-2	TrSA-3	TrSA-4	TrSA-5	TrSA-6	TrSA-7	Número de individuos	Frecuencia relativa	Abundancia
<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas amarillo	1	--	--	1	--	--	--	2	2.5	Común
<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortillaconchile	--	--	--	1	--	--	1	2	2.5	Común
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	--	--	--	--	1	--	--	1	1.25	Común
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	--	--	--	--	--	--	1	1	1.25	Común
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe amarillo	1	--	--	--	--	--	--	1	1.25	Común
<i>Vireo cassini</i>	Vireo cassinii	--	--	--	--	--	1	--	1	1.25	Común
<i>Melospiza fusca</i>	Gorrión Cantor	--	--	1	--	--	--	--	1	1.25	Común
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	--	--	--	--	--	--	1	1	1.25	Común
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero scalaris	--	--	--	2	1	--	--	3	3.75	Común
<i>Setreptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	--	1	--	--	--	--	--	1	1.25	Poco común
<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	--	1	3	--	--	3	1	8	10	Común
<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	--	--	--	2	1	1	1	5	6.25	Poco Común
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	--	--	--	--	1	1	--	2	2.5	Común
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	--	--	--	--	--	--	1	1	1.25	Común
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú	--	--	--	1	--	1	--	2	2.5	Común
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	--	--	1	1	--	--	1	3	3.75	Común
<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared cola larga	1	--	2	--	--	3	--	6	7.5	Común
	Total	5	5	13	9	15	13	19	80	100	

Anfibios y Reptiles

Riqueza de especies

Debido al escaso número de especies e individuos de reptiles que se registraron durante el muestreo no es posible hacer cálculos de índices de diversidad que sean robustos. En todo el muestreo se registraron únicamente 2 individuos de Lagartija espinosa del noroeste (*Sceloporus clarkii*), y 1 de Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental (*Sceloporus jarrovii*), por lo que el número de registros por transecto, es demasiado bajo como para aplicar de manera confiable los índices de diversidad propuestos.

áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). A continuación, se menciona la información obtenida de cada fuente.

INEGI:

- Uso de suelo y vegetación serie VI.
- Red nacional de caminos.
- Hidrología superficial.
- Continuo de elevaciones mexicano versión 3.0 con resolución de 15 m.

CONABIO:

- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.
- Regiones Terrestres Prioritarias
- Sitios Terrestres Prioritarios.

CONANP:

- Áreas Naturales Protegidas (nivel federal).
- Sitios designados como humedales prioritarios en la convención Ramsar.

- Área de análisis

El área de análisis corresponde al sistema ambiental (SA) que cubre una superficie de 6 548.39 ha, en la Figura IV-27 se muestra la localización del área de análisis.

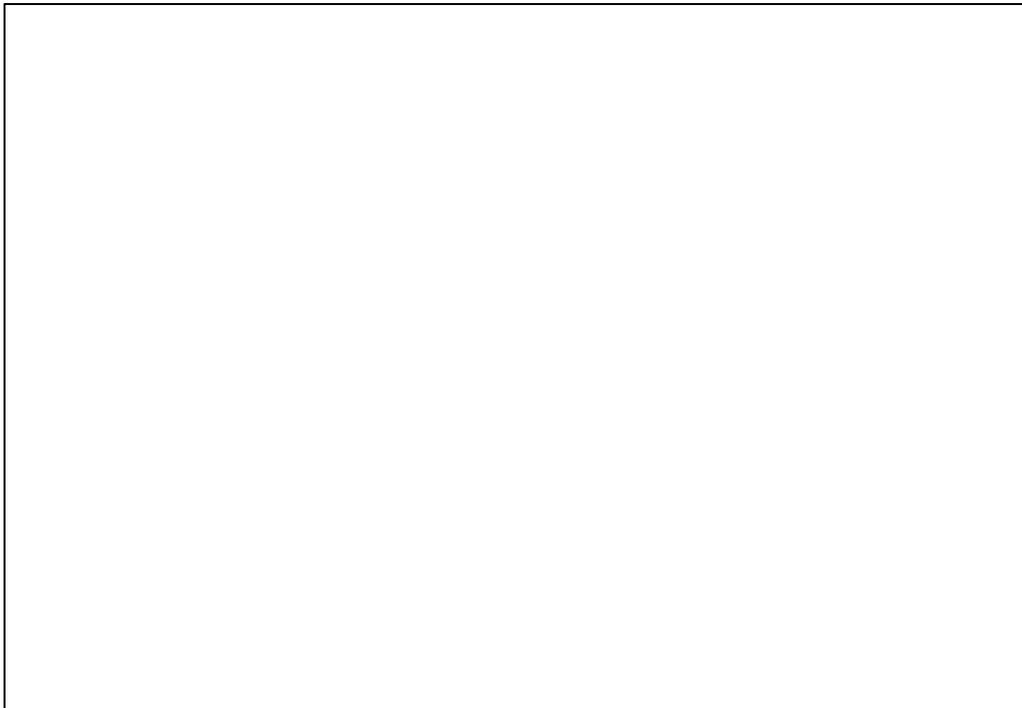


Figura IV-27 Zona de estudio

- Metodología

La evaluación del paisaje que concierne al área de análisis, fue elaborada mediante la aplicación de una metodología sistematizada basada en la propuesta del Instituto Superior del Medio Ambiente de Madrid, España (ISM), que fue adaptada por CAM a los datos cartográficos disponibles en México y desarrollada por medio del software SIG Arc Gis Pro.

Esta metodología propone abordar el paisaje como un elemento aglutinador de los elementos principales del medio físico con una capacidad para absorber los efectos derivados de la acción humana. Para estudiar el paisaje de tal manera, deben identificarse al interior del área de estudio unidades paisajísticas, que son unidades que se construyen a partir de variables que describen sus propiedades o atributos esenciales.

La delimitación de las unidades paisajísticas se realizó intersectando la información vectorial disponible de vegetación y las inclinaciones de las pendientes agrupadas en tres categorías: pendientes menores a 2.4°, de 2.4° a 14.44° y mayores a 14.4°².

Una vez caracterizada el área de estudio por medio de sus unidades paisajísticas, se procedió a evaluar el impacto paisajístico del proyecto por medio de tres categorías:

- Visibilidad del proyecto
 - Calidad paisajística
 - Fragilidad visual paisajística
-
- Visibilidad del proyecto

El objeto del análisis visual del paisaje, es determinar las áreas visibles del AP desde un punto o conjunto de puntos que permitan caracterizar al área de análisis en términos visuales, en este sentido, las áreas percibidas por mayor cantidad de observadores tendrán mayor relevancia que las poco visibles.

Los aspectos visuales del territorio se determinaron en función del análisis de cuencas visuales, que son la porción de terreno que es vista desde un determinado punto o puntos de observación. Para el presente caso, se consideró la porción de terreno visible desde las localidades más cercanas al proyecto: Cananea (1.2 km al norte) y el ejido Emiliano Zapata (13 km al noreste).

² La vegetación se obtuvo del conjunto vectorial de uso de suelo y vegetación serie VI, y el modelo de elevación se basó en el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) con resolución de 15m, ambos productos del INEGI.

- Resultados

Visibilidad

El resultado del análisis indica que el área de proyecto casi en su totalidad (89.53%) no es visible desde las localidades cercanas. En la Tabla IV-33 y Figura IV-31 se muestran los grados de visibilidad que presenta el área de estudio.

Tabla IV-33 Impacto visual del proyecto

Impacto visual	Superficie visible (ha)
Medio	0.38
Bajo	2.07
Nulo	20.94
Total	23.39
Total	23.39

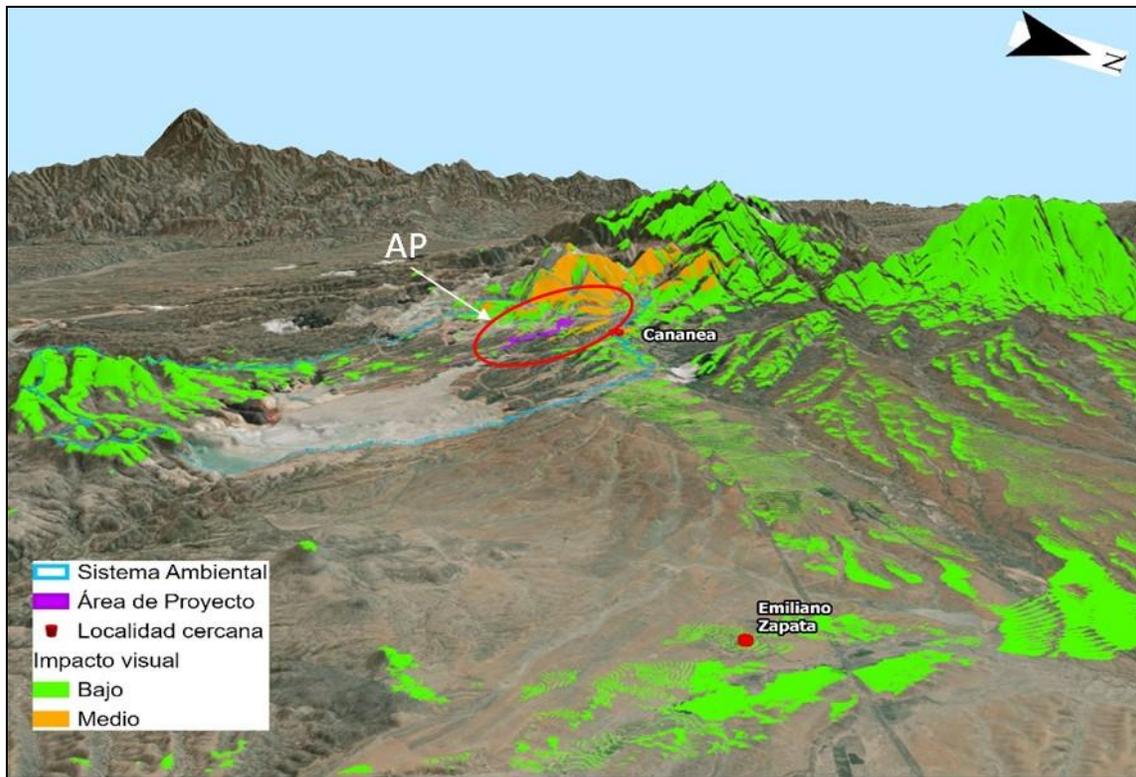


Figura IV-31 Escenario en 3D de la visibilidad del SA y proximidades del AP

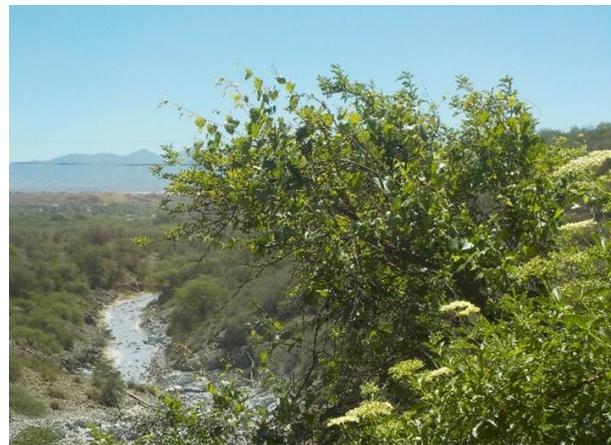
- Calidad visual

Los resultados del análisis indican que el SA presenta en general bajos niveles de calidad visual, ya que el 42.17% del total presenta la categoría baja y el 25.5% media-baja, únicamente las zonas coincidentes con la vegetación de bosque de encino presentan valores que van de media a alta calidad. La misma situación ocurre con el AP, que únicamente en el extremo sur (2.92%) presenta una calidad visual alta, el resto de su superficie presenta grados bajos.

Estas tendencias de baja calidad se deben a la poca presencia de agua superficial, además de que gran parte de la vegetación del SA se encuentra ya impactada por la actividad minera (lo que significa gran presencia de actividad antrópica) y las singularidades naturales no tienen gran presencia en la zona. En la Tabla IV-34 se muestran las superficies de cubrimiento.

Tabla IV-34 Calidad visual en el SA

Calidad visual	Área de cubrimiento (ha)	
	SA	AP
Alta	696.69	0.68
Media-alta	1 217.54	0.22
Media	137.79	-
Media-baja	1 735.24	4.69
Baja	2 761.14	17.80
Total	6 548.40	23.39



Vegetación cercana al Área del Proyecto

- Tasa de crecimiento media anual

Razón a la cual crece en promedio anualmente una población por cada 100 habitantes. Se trata de un indicador resumen, pues en él se concentran los efectos de los principales componentes de la dinámica demográfica, como son nacimientos, defunciones y migración. La población de Cananea, Sonora creció, comparación a 2010 un 8,97% (INEGI, 2020).

- Características económicas

Población económicamente activa (PEA) son las personas de 12 y más años que tuvieron vínculo con la actividad económica o que lo buscaron en la semana de referencia, por lo que se encontraban ocupadas o desocupadas.

La población no económicamente (PNEA) activa está representada por las personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia únicamente realizaron actividades no económicas y no buscaron trabajo.

La población ocupada son las personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia realizaron alguna actividad económica durante al menos una hora. Incluye a los ocupados que tenían trabajo, pero no lo desempeñaron temporalmente por alguna razón, sin que por ello perdieran el vínculo con este; así como a quienes ayudaron en alguna actividad económica sin recibir un sueldo o salario. La población desocupada, son las personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia buscaron trabajo porque no estaban vinculadas a una actividad económica o trabajo.

En el caso de Cananea, Sonora la PEA es de 55.6.3%, de los cuales el 34.4% son mujeres y el 65.6% son hombres (INEGI, 2020).

La población no económicamente activa es de 44.2% y se distribuyó entre estudiantes (35.3%), personas dedicadas al hogar (46.3%), pensionados y jubilados (7.2%), personas con alguna limitación física (2.2%) y personas con otras actividades económicas (9.0%), véase Figura IV-34.

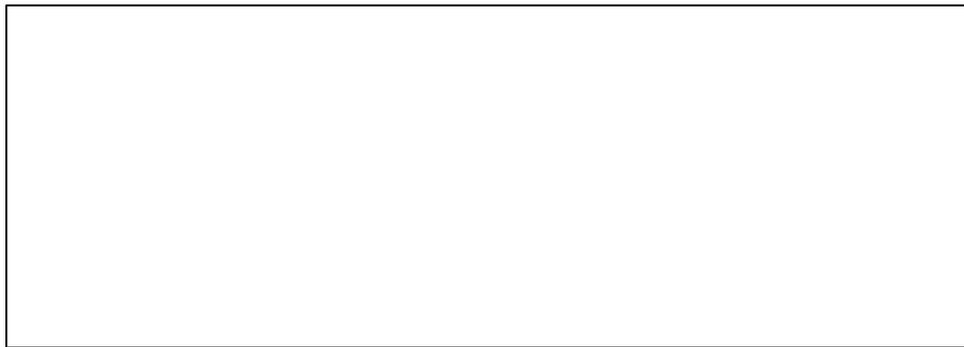


Figura IV-34 Características económicas de Cananea, Sonora (INEGI, 2020)

IV.2.4.2 Factores socioculturales

- Nivel de educación

La educación básica se define como la población con algún grado aprobado en preescolar o kínder, primaria, secundaria o estudios técnicos o comerciales con primaria terminada. La media superior, es la población con algún grado aprobado de preparatoria o bachillerato general, bachillerato tecnológico, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada, normal con primaria o secundaria terminada; y la superior, es población con algún grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada, normal de licenciatura, licenciatura, especialidad, maestría o doctorado.

Las características educativas de la población de Cananea, Sonora indican una tasa de alfabetización es del 99.4% entre la población de 15 a 24 años y de 98.8% en la población de 25 años y más, véase Figura IV-35.

El mayor porcentaje de la población (48.3%) cuenta con educación básica, el 30.7% cuenta con educación media y el 19.9 % tiene educación superior.

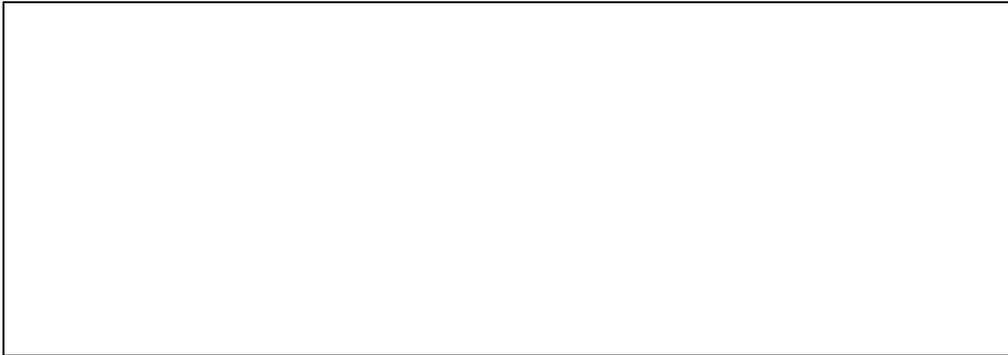


Figura IV-35 Características educativas de Cananea, Sonora (INEGI, 2020)

- Vivienda

En lo referente a vivienda, de acuerdo al INEGI, 2020 se estima un total de viviendas ocupadas de 11,588 con una ocupación promedio por vivienda de 3.4 personas y 0.8 personas por cuarto.

- Disponibilidad de servicios y bienes

De la población de la ciudad de Cananea el 98.7% cuenta con servicio de agua entubada, un 99.5% con servicio de drenaje y el 99.4% con energía eléctrica, véase Figura IV-36.

En cuanto a tecnología de información el 94.2% de la población cuenta con teléfono celular, el 74.8% con servicio de internet, el 71.6% con sistema de televisión de paga, el 54% con línea telefónica fija y un 50.9% cuenta con computadora

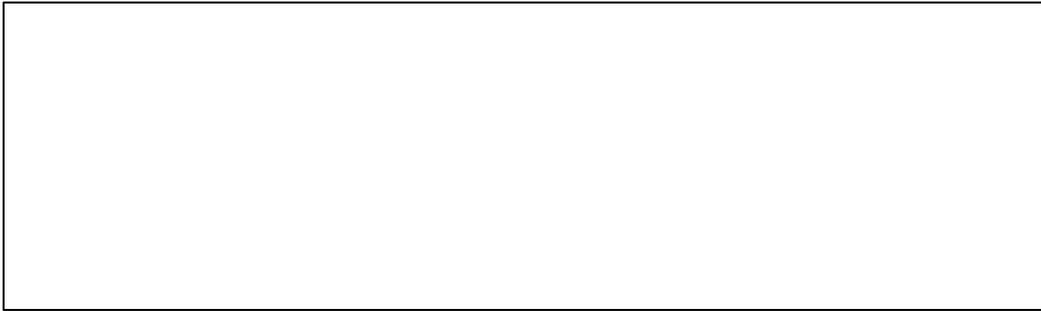


Figura IV-36 Disponibilidad de servicios, equipamiento y tecnologías información y comunicación (INEGI, 2020)

- Población indígena

En la ciudad de Cananea, Sonora se cuenta con una muy baja presencia de población indígena, equivalente a un total de 851 habitantes, los cuales son considerados como tal, en base a la definición de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, en la cual se considera como indígena a la persona que habla alguna lengua étnica. Esta población es equivalente al 0.27 % de la población, véase Figura IV-37.

Las lenguas indígenas que se presentan con mayor frecuencia entre la población de Cananea son el Zapoteco (22.4%) y el Tarahumara (21.4%).

 ETNICIDAD	
Población que habla lengua indígena¹	0.27 %
Población que no habla español de los hablantes de lengua indígena¹	0.00 %
Lenguas indígenas más frecuentes	
Zapoteco	22.4 %
Tarahumara	21.4 %
Población que se considera afromexicana negra o afrodescendiente	0.88 %

¹De 3 años y más.

Figura IV-37 Etnicidad en Cananea, Sonora (INEGI, 2020)

Función	Descripción
Producción	De manera general, la cobertura vegetal se considera poco densa, dada su naturaleza de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino que es una vegetación que se caracteriza por elementos arbóreos principalmente de la especie <i>Quercus sp.</i> , como es el caso de <i>Quercus emoryi</i> y <i>Quercus oblongifolia</i> , sin embargo comparten el hábitat con <i>Prosopis velutina</i> que casi se iguala en densidad con la especie <i>Quercus emoryi</i> ; cabe mencionar que aun con estas características se considera que se realiza esta función, dado que la sola presencia (<i>Quercus emoryi</i> , y <i>Quercus oblongifolia</i>) indica que el ecosistema es productivo.
Información	La diversidad encontrada tanto en vegetación como en fauna, permite valorar el área como reservorio genético.

IV.2.5.2 Síntesis del inventario ambiental

Si bien con base en la descripción realizada a lo largo del presente capítulo es factible realizar un diagnóstico más complejo de la situación ambiental actual en el SA, los aspectos relevantes se pueden concretar en pocos componentes, sus características o estado actual se presentan en la siguiente Tabla IV-38.

Tabla IV-38 Estado actual de los componentes en el SA

Componente	Descripción
Aire	<p>Conviene mencionar que las actividades productivas en el SA son variadas. Se realizan actividades primarias, secundarias y terciarias. Dado que una parte del SA es considerado como una zona urbana existen fuentes fijas y móviles de contaminación atmosférica.</p> <p>Por otra parte, dentro del AP no existen estaciones de monitoreo institucionales de la calidad del aire, sin embargo por parte de la Mina Buenavista del Cobre S.A. de C.V. cuenta con una Unidad de Medición y conforme a ello la mayor parte del tiempo no se rebasan los LMP conforme a la norma aplicable.</p> <p>Ello no es causa para suponer una calidad del aire buena durante la mayor parte del tiempo, como parte de las medidas prevención y mitigación de manera continua durante las actividades de preparación y construcción del proyecto se dará mantenimiento a la maquinaria y equipo a utilizar.</p>
Uso del Suelo:	<p>El uso de suelo y tipo de vegetación presente en el SA corresponde a una porción de zona urbana (Ciudad de Cananea), vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, pastizal inducido, pastizal natural y sin vegetación aparente conforme al INEGI Serie VII, 2017.</p> <p>Por otra parte, la pérdida de suelo por erosión natural (hídrica y eólica) tanto en el SA como el AP presentan un grado de erosión inclinándose ligeramente hacia los valores muy alto, alto y moderado, debido principalmente a la escasa cubierta forestal. El grado de erosión nulo también tiene una presencia importante debido a que gran parte del SA se encuentra en áreas ya impactadas previamente derivado de las actividades que se han realizado en la Mina Buenavista del Cobre desde décadas anteriores.</p> <p>Erosion hídrica: las categorías que se presentan son las siguientes para SA y AP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muy alta: 1 562.61 ha equivalentes al 23.87 %, en esta categoría se pierden más de 200 toneladas de suelo por hectárea al año. - Alta: 558.61 ha equivalentes 8.53 %, en esta categoría se pierden de 50 a 200 toneladas de suelo por hectárea al año. - Moderada: 1 357.10 ha equivalentes al 20.72 %, en esta categoría se pierden de 10 a 50 toneladas de suelo por hectárea al año. - Ligera: 110.87 ha que equivalentes al 1.69 %, en esta categoría se pierden de 5-10 toneladas de suelo por hectárea al año.

Componente	Descripción
<p>Fauna silvestre</p>	<p>Los resultados del trabajo de campo arrojaron un total de 39 especies registradas: 2 reptiles, 8 mamíferos y 29 aves. Dentro del grupo de los mamíferos se registraron diferentes especies de carnívoros como la zorra gris (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>) y coyote (<i>Canis latrans</i>), y mustélidos, prociónidos, así como roedores.</p> <p>De las especies registradas correspondientes a los grupos de mastofauna y herpetofauna, ninguna se encuentra en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Con respecto al grupo de las aves ninguna se encuentra catalogada bajo alguna categoría de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; al menos una el aguililla gris (<i>Buteo plagiatus</i>) se encuentra listada en el Apéndice II de la CITES; y 30 especies se encuentran bajo la categoría de Precaución menor (LC) y el Pradero tortillaconchile (<i>Sturnella magna</i>) se encuentra bajo la categoría de Casi amenazada (NT) dentro de la lista roja UICN.</p> <p>En términos de diversidad el área de estudio en general parece tener muy baja diversidad para todos los grupos de fauna.</p>
<p>Residuos</p>	<p>El sitio donde se localiza el proyecto cuenta con la infraestructura para recolectar, separar, tratar y disponer los diferentes tipos de residuos que se pudieran genera durante la preparación, construcción y abandono del sitio del proyecto. Con la finalidad de evitar contaminación a los diferentes recursos naturales, como suelo y agua, la promovente implementará un programa de manejo para los residuos que sean generados, además cuenta con un almacén de residuos peligrosos con las medidas de seguridad establecidas en las leyes, reglamentos y normas., así mismo dispondrá a sitios y proveedores autorizados para su disposición, aprovechamiento/reciclaje o tratamiento final.</p>
<p>Paisaje</p>	<p>Los resultados del estudio paisajístico indican que la visibilidad del proyecto es en general no es visible desde las cercanías de la localidad de Cananea, ya que la topografía de la zona oculta gran parte del proyecto; la calidad visual del SA presenta en general bajos niveles de calidad visual, ya que el 42.17% del total presenta la categoría baja y el 25.5% media-baja, únicamente las zonas coincidentes con la vegetación de bosque de encino presentan valores que van de media a alta calidad. La misma situación ocurre con el AP, que únicamente en el extremo sur (2.92%) presenta una calidad visual alta, el resto de su superficie presenta grados bajos.</p> <p>Si bien el desarrollo de infraestructura impactará negativamente el paisaje local de la propiedad de la Mina Buenavista del Cobre, la afectación paisajística en términos generales será baja, debido a que la calidad y fragilidad visual actual del lugar y gran parte del proyecto queda oculto a la vista de las poblaciones cercanas.</p>

A partir de la información existente del medio natural en el área del proyecto por su ubicación dentro de la operación minera y al borde de una zona vegetación, se puede inferir que el proyecto “Conducción de Jales Fase 2 de Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la presa de jales #3 aportará un impacto más al medio, este no es de significancia ya que por la localización y la presencia tanto de flora como de fauna no se verá desplazada, por el contrario la promovente seguirá implementando el cuidado de fauna en el entorno de la propiedad y máxime a la zona limítrofe, este proyecto tendrá impactos positivos ya que esto dará pie iniciar con los trabajos de cierre de la presa de jales #3.

el entubamiento de la descarga de jales provenientes de la Concentradora 1 y Concentradora de Zinc, será puntual, y lo más importante aún, es que con el entubamiento de los jales aportara un impacto benéfico al SA.

Cabe mencionar que el Sitio RAMSAR “Sierra de Ajos-Bavispe” el cual cuenta con una superficie total de 2000,900.66 ha, únicamente la Parte Norte del SA incide sobre este Sitio, ocupando una superficie de 196.77 ha, lo cual equivale al apenas 0.00097% de ocupación del SA en el sitio Ramsar.

Para mayor comprensión sobre el ambiente sobre el cual se va a desarrollar el proyecto, ver el Capítulo IV, del presente estudio. Y

3. Determinar las interacciones entre proyecto y ambiente: se integran los numerales 1 y 2 para identificar:

- a) Los componentes del proyecto susceptibles de producir impactos significativos, acumulativos o sinérgicos.
- b) Analizar el ambiente, en el contexto del SA para identificar los factores ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las acciones derivadas de los componentes del proyecto.

Lo anterior permitirá la identificación, caracterización y evaluación de esos efectos potenciales, ocasionados por la realización de las actividades de aprovechamiento mediante una relación causa–efecto.

Para realizar este ejercicio se consideraron los términos y definiciones presentados en la siguiente Tabla V-2.

Tabla V-2 Definiciones de la LGEEPA y su REIA

Termino	Definición	Instrumento	Artículo
Impacto ambiental	Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.	LGEEPA	Art. 3 fracción XX
Manifestación del impacto ambiental	Documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.		Art. 3 fracción XXI
Impacto ambiental acumulativo:	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.	REIA	Art. 3 fracción VII

Etapa	ID	Obra / Actividad	Descripción
	3	Ejecución de actividades de protección y conservación de fauna silvestre	Dentro de las actividades a realizar como medida de prevención es el ahuyentamiento a través de medios sonoros (bocinas) para que la fauna (principalmente mamíferos pequeños y reptiles) que se pudieran encontrar en esos momentos en el sitio se desplace a un lugar seguro, del mismo modo antes de la ejecución de cualquier actividad para la preparación del sitio, se deberá de realizar el rescate de la fauna que se pudiera localizar por debajo de rocas y/o madrigueras, y deberán ser reubicados en un sitio seguro. Se deberá dar prioridad a las especies que presenten alguna categoría de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y UICN, todo ello con la finalidad de salvaguardar la integridad de cada uno de los organismos localizados durante los trabajos.
	4	Desmante y despirme únicamente en áreas que sean requeridas	Desmante, esta actividad se realizará únicamente en las áreas donde sea requerido que es prácticamente en un 10% de la superficie total del AP propuesta. Despirme, esta actividad se realizará como parte de la nivelación del terreno, en la cual básicamente es el suelo orgánico que prácticamente son los primeros 3 a 5 cm de suelo, el cual será dispuesto en un área destinada para su almacenamiento para su posterior uso en el enriquecimiento de suelo de otras áreas dentro de otras áreas dentro de la Mina Buenavista del Cobre S.A. de C.V.
Construcción	5	Obras de desvío provisional de los jales	En esta actividad se requiere desviar el jal por un lado de la canaleta existente proveniente de los espesadores 3 y 4 con la finalidad de que la tubería de 24" de descarga que tiene actualmente se pueda retirar y aumentar unos 24 m para poder trabajar en el área del cajón de recepción. Así mismo se estaría aumentando unos 25 m las 8 líneas de 8" que descargan en el cajón actual de los espesadores 1 y 2.
	6	Obras provisionales	Almacén y patio de recepción de equipos y materiales de todo el proyecto. Incluye las bodegas y almacenes de los contratistas de obra, en una superficie estimada de 150 x 300 m. Talleres de mantenimiento de los contratistas, los cuales serían pequeños de 30 x 30 m; la construcción de un comedor en el frente de obra, con materiales provisionales, al cual se le asignará un sitio específico, previo al inicio de obra; se asignará un área para la colocación de la maquinaria pesada cuando no esté operando la cual está por definir; se tendrá un área específica para el habilitado del acero; se colocarán sanitarios portátiles, en proporción de una por cada 20 trabajadores.
	7	Terracerías	La apertura de terracerías para las tuberías de descarga del jal, se realizará mediante cortes en terreno natural hasta llegar a las elevaciones predichas por el proyecto; dichos cortes y terraplenes se harán únicamente por medios mecánicos, utilizando maquinaria tipo bulldozer, como tractores de cadenas o equipo de corte y carga como excavadoras. No se usarán explosivos y/o cualquier otro producto químico de apertura de terracerías. Para retirar el excedente de corte o para llevar a los sitios donde se ocupen terraplenes (rellenos) dentro de la misma ruta del proyecto, se transportará por medios mecánicos como camiones de construcción pesada como son: camiones fuera de carretera tipo rígidos y/ articulados o camiones materialistas de 7 o 14 m ³ de capacidad
	8	Construcción de cajón distribuidor	Es una construcción de concreto la cual funcionará para recibir el jal proveniente de los espesadores de la planta concentradora 1, clarificadores E-cats y la futura planta de Zinc y de ahí se llevará a través de dos líneas de tubería de HDPE de 40". Para su construcción se ha considerado un área de 82 m ² con una losa de .50 mts de espesor y los muros de .40 mts de espesor aproximadamente.
	9	Tendido y termo fusión de tubería de HDPE 40"	Cuando las terracerías tengan un buen avance se comenzará con el termo fusionado y tendido de las 2 líneas de HDPE las cuales se instalarán por el perfil dejado por las maquinas que realizan el corte.
	10	Fabricación de estructuras e instalación de cajones receptores E-cats hacia cajón de jales	Esta actividad se refiere a la construcción de los cajones receptores y los que desembocarán hacia la presa #3, realizados a base de cemento, como parte de la construcción.

Factor Ambiental	Parámetro Ambiental	Concepto	Comentarios respecto del SA
	10 Recarga media	Modificación en la disponibilidad del agua subterránea en una zona específica, así como de su capacidad para ser restituida de manera natural.	No se tiene el valor de recarga media para el SA, conforme 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 2020, en términos del último párrafo del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos vigente, la recarga para el acuífero Río Bacoachí (al que pertenece tanto el SA como el AP); tiene una Recarga Media Anual (R) de 31.7 hm ³ /año. La Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea (DMA) es de -4.182680 hm ³ /año; la Descarga Natural Comprometida (DNC) de 7.6 hm ³ anuales y el Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas (VEAS) de 28.282680 hm ³ anuales.
	11 Manantiales, norias y pozos	Presencia de afloramientos naturales de agua subterránea u obras de perforación para aprovechamiento.	<p>Las presas con las que cuenta la Cuenca Río Sonora son: Presa Rodolfo Félix Valdés (El Molinito), ubicada sobre el cauce del río Sonora el nivel de aguas máximas ordinarias es de 150 hm³; Presa Teópari, se encuentra en la zona funcional media, esta es la obra de contención más importante dentro de la zona, con ella se pretende incorporar el cultivo de 625 hectáreas y la Presa Abelardo R. Rodríguez, ubicada al Oriente de la ciudad de Hermosillo en la zona funcional baja, esta obra fue construida sobre el cauce del Río San Miguel de Horcasitas, en el periodo de 1945 a 1948, capta además las aguas del río Sonora.</p> <p>Se prevé que NO habrá afectación a los afloramientos naturales de agua subterránea para su aprovechamiento, debido a que el presente proyecto obedece a la Conducción de Jales Fase 2 de Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3, lo cual, por consiguiente, se prevé que el SA no se verá afectado.</p>
	12 Calidad del agua subterránea	Se refiere a la modificación en la composición de cuerpos de agua subterráneos debido a la introducción de contaminantes externos.	No se considera el aprovechamiento del agua subterránea, por lo que no se verá afectada la calidad del agua en el SA.
	13 Vulnerabilidad	Se refiere al estatus del acuífero y a su capacidad para mantenerse inalterado.	No se considera ningún riesgo por la capacidad del acuífero para el SA, ya que el proyecto obedece únicamente a la Conducción de Jales Fase 2 de Concentradora 1 y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3.
Atmósfera	14 Calidad del aire	Se refiere a la modificación en la composición del aire debido a la emisión de contaminantes externos, incluyendo la presencia de polvos fugitivos.	Debido a que la actividad del proyecto que es meramente la conducción de los jales, no se verá afectado el SA.

Factor Ambiental	Parámetro Ambiental	Concepto	Comentarios respecto del SA
	30 Educación	Existencia de infraestructura educativa como escuelas, centros académicos, de investigación, bibliotecas.	El SA no se verá afectado, ya que las actividades a realizar por el proyecto no inciden sobre este parámetro ambiental.
	31 Salud	Existencia y uso de infraestructura de servicios médicos como hospitales, clínicas, consultorios, etc.	El SA no se verá afectado, ya que las actividades a realizar por el proyecto no inciden sobre este parámetro ambiental.
	32 Vivienda	Existencia de infraestructura habitacional.	El SA no se verá afectado, ya que las actividades a realizar por el proyecto no inciden sobre este parámetro ambiental.
	33 Telecomunicaciones y "espectro radioeléctrico"	Existencia de infraestructura de servicios tales como teléfono, radio, internet, telégrafo, correo postal, etc.	El SA no se verá afectado, ya que las actividades a realizar por el proyecto no inciden sobre este parámetro ambiental.
	34 Empleo y activación económica	Proporción de la población económicamente productiva y detonación de actividades productivas y mercantiles.	El SA se verá beneficiado a través de la generación de empleos para la zona.
	35 Actividades recreativas	Existencia de infraestructura de uso común como parques, deportivos, centros culturales, plazas públicas, teatros, etc.	El SA no se verá afectado, ya que las actividades a realizar por el proyecto no inciden sobre este parámetro ambiental.
	36 Rasgos culturales	Características de la idiosincrasia de la población presente de la región.	El SA no se verá afectado, ya que las actividades a realizar por el proyecto no inciden sobre este parámetro ambiental.
	37 Vestigios Arqueológicos	Presencia de ruinas o áreas con valor antropológico o catalogadas como de conservación para actividades de investigación antropológica.	El SA no se verá afectado, ya que en el AP no existen vestigios arqueológicos.
	38 Grupos étnicos	Presencia real y activa de comunidades indígenas o con rasgos étnicos específicos y arraigados físicamente a la zona geográfica.	De manera particular en el AP, no existe la presencia de grupos indígenas, del mismo modo el proyecto se realizará dentro de la propiedad de la Minera Buenavista del Cobre S.A. de C.V., por lo que no existe afectación al SA, con respecto a este parámetro ambiental.
	39 Demografía	Abundancia y densidad de la población en una zona determinada.	El SA no se verá afectado, ya que se prevé que los empleos que genere el proyecto sean contratadas personas locales.

Atributo	Clave	Descripción	Escala de valoración (CONESA, 2003)	Factor de ponderación*
Momento	MO	Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el Corto Plazo corresponde a menos de un año, el Medio Plazo entre uno y cinco años, y el Largo Plazo a más de cinco años.	Largo plazo 1 MO > 5 años Medio plazo 2 1 año < MO < 5 años Inmediato 4 MO < 1 años	0.8
Persistencia	PS	Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo generalmente en años, y suele considerarse que es <i>Fugaz</i> si permanece menos de un año, <i>Temporal</i> si lo hace entre uno y diez años, y <i>Permanente</i> si supera los diez años. La persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad, aunque son conceptos asociados: Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables; los efectos permanentes siempre son reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables.	Fugaz 1 PS < 1 año Temporal 2 1 año < PS < 10 años Permanente 4 PS > 10 años	0.4
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el parámetro ambiental afectado por medios naturales, y en el caso que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo; si es menos de un año se considera el <i>Corto Plazo</i> ; entre uno y diez años se considera el <i>Mediano Plazo</i> , y si se superan los diez años se considera <i>Irreversible</i> .	No aplica 0 Corto plazo 1 RV < 1 año Medio plazo 2 1 año < RV < 10 años Irreversible 4 RV > 10 años	0.4
Sinergia	SI	Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar se reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe de ser negativa.	Sin sinergismo 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	0.4
Acumulación	AC	Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el estudio es acumulativo.	Simple 1 Acumulativo 4	0.4
Relación Causa-Efecto	EF	La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta; es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es Indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor ambiental sobre otro.	Indirecto (secundario) 1 Directo (primario) 4	0.4
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular.	Irregular o aperiódico y Discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4	0.4

TEMA	SÍ	PUEDEN SER	NO	COMENTARIOS
¿Cambios en las formas del terreno, zonas riverieñas, cauces de cursos o riberas?			X	El proyecto no considera el cambio de relieves dada la naturaleza de las obras.
¿Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?			X	No se consideran tales impactos o actividades relacionadas.
¿Efectos que impidan determinados usos del suelo a largo plazo?			X	El proyecto no cambiara el estatus de uso de suelo actual.
¿Un incremento en los procesos erosivos?	X			Las actividades del proyecto podrían causar erosión por la conformación de terraplenes, desmonte y despilme, sin embargo, estas actividades serán puntuales
Aire/climatología ¿Producirá el proyecto?:				
¿Emisiones contaminantes aéreas que excedan estándares estatales, federales o que provoquen deterioro de la calidad del aire?		X		Derivado de las actividades del proyecto se emitirán gases de combustión provenientes de vehículos y maquinaria, pero por debajo de los límites máximos permisibles según la normatividad vigente controlando dichas emisiones, únicamente durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio.
¿Olores desagradables?			X	No se producirán olores desagradables.
¿Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?			X	El proyecto no producirá efectos en la humedad o temperatura de la zona.
¿Emisiones de contaminantes aéreos peligrosos regulados?			X	El proyecto no contempla la emisión de contaminantes aéreos peligrosos regulados.
¿Riesgo por explosiones?			X	No aplicable al proyecto.
Agua ¿Producirá el proyecto?:				
¿Vertidos a un sistema público de aguas?			X	El proyecto no contempla vertidos de agua a sistemas públicos ni de origen de proceso ni domésticos o de servicio.
¿Cambios de las corrientes o movimientos de masas de agua dulce?			X	El proyecto no contempla cambios de las corrientes o movimientos de masas de agua dulce.
¿Cambios en la infiltración, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua de escorrentía?		X		El proyecto contempla el aplanado de terracerías lo que podría afectar el drenaje de agua y las escorrentías durante la trayectoria del tubo de conducción.
¿Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?			X	No, el proyecto no afectará las corrientes que pudieran cruzar por el predio donde se ubica el proyecto ni a sus alrededores.
¿Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua igual o mayor a 4 ha de superficie?			X	No, el proyecto no incide en ningún cuerpo de agua ni necesitará de la construcción de represas.

TEMA	SÍ	PUEDEN SER	NO	COMENTARIOS
Recursos naturales ¿El proyecto:				
¿Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural?			X	No se utilizarán recursos naturales de la región durante ninguna de las etapas del proyecto.
¿Destruirá parcialmente algún recurso reutilizable?			X	No se generará este tipo de impacto.
¿Se situará en un área natural protegida?			X	No se generará este tipo de impacto.
Energía ¿El proyecto?:				
¿Utilizará cantidades considerables de combustible o energía?		X		Se empleará combustible para las actividades de preparación del sitio y construcción.
¿Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?			X	No se generará este tipo de impacto.
Transporte y flujos de tráfico ¿Producirá el proyecto?:				
¿Un movimiento adicional de vehículos?	X			Para movilización de personal, equipo y material, temporalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
¿Necesitará nuevos estacionamientos?			X	No, la Mina Buenavista el Cobre S.A. de C.V., ya cuenta con un área especial para proveedores mismos que prestarán el servicio durante la preparación del sitio y construcción, por lo que no se requerirán más estacionamientos.
¿Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?			X	No, la movilización correrá por parte de las empresas contratadas para prestar el servicio.
¿Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes?			X	No se producirá este tipo de impactos.
¿Un aumento de los riesgos de tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?			X	No se producirá este tipo de impacto.
¿La construcción de caminos nuevos?		X		Probablemente y de manera temporal y/o permanente durante las etapas de preparación del sitio y construcción en la trayectoria donde se instalarán los tubos para la conducción de los jales, sin embargo, como ya se mencionó las instalaciones donde se llevarán a cabo las actividades de preparación y construcción, ya cuenta con caminos de acceso pavimentados y de terracería.
Servicio público ¿Tendrá el proyecto un efecto sobre la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en alguna de las siguientes áreas?:				
¿Protección contra incendios?			X	No habrá efecto para este rubro
¿Escuelas?			X	No habrá efecto para este rubro
¿Otros servicios de la administración pública?			X	No habrá efecto para este rubro

			ACTIVIDADES POR ETAPA DEL PROYECTO																							
			Preparación de Sitio				Construcción									Operación y Mantenimiento			Cierre y Abandono							
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
FACTOR AMBIENTAL	35	Actividades recreativas																								
	36	Rasgos culturales																								
	37	Vestigios Arqueológicos																								
	38	Demografía																								
Paisaje	39	Calidad Visual					CO09	CO20	CO33	CO38	CO44				CO58							AB10		AB45	AB64	
	40	Fragilidad visual																					AB11		AB46	AB65
	41	Visibilidad					CO10	CO21		CO39	CO45				CO59								AB12		AB47	AB66
	42	Iluminación artificial																								
Riesgo	43	Inundaciones																								
	44	Incendios						CO22																		
	45	Explosiones						CO23																		
	46	Fugas y derrames						CO24									OP07	OP09	AB04					AB25		

Tabla V-8 Valoración de la importancia de los impactos ambientales identificados para el Proyecto

ID Impacto	Actividad	Parámetro Ambiental	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Clasificación
PS01	Delimitación del polígono autorizado	Empleo y activación económica	1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	14	Compatible
PS02	Ejecución de actividades de protección y conservación de flora silvestre	Riqueza de la vegetación	1	4	4	4	4	1	2	1	4	4	1	34.4	Moderado
PS03	Ejecución de actividades de protección y conservación de flora silvestre	Abundancia de la vegetación	1	2	4	4	4	1	1	1	4	4	1	26.8	Moderado
PS04	Ejecución de actividades de protección y conservación de flora silvestre	Especies de vegetación en alguna categoría de protección	1	2	4	4	4	1	2	1	4	4	1	27.2	Moderado
PS05	Ejecución de actividades de protección y conservación de flora silvestre	Distribución de vegetación	1	1	2	4	4	4	1	4	4	1	1	19.6	Compatible
PS06	Ejecución de actividades de protección y conservación de flora silvestre	Empleo y activación económica	1	2	4	4	2	0	2	1	4	1	1	24.8	Compatible
PS07	Ejecución de actividades de protección y conservación de fauna silvestre	Riqueza de fauna	1	4	4	4	4	2	2	1	4	4	2	35.6	Moderado
PS08	Ejecución de actividades de protección y conservación de fauna silvestre	Abundancia de fauna	1	2	2	4	4	2	2	1	1	4	2	22.4	Compatible
PS09	Ejecución de actividades de protección y conservación de fauna silvestre	Especies de fauna en alguna categoría de protección	1	2	4	4	4	2	2	1	1	1	2	26	Moderado
PS10	Ejecución de actividades de protección y conservación de fauna silvestre	Distribución de fauna	1	2	2	4	4	1	2	4	1	1	2	22	Compatible
PS11	Ejecución de actividades de protección y conservación de fauna silvestre	Empleo y activación económica	1	2	4	4	2	0	2	4	4	1	1	26	Moderado
AB25	Demolición de cimentaciones	Fugas y derrames	-1	8	4	4	4	4	2	4	4	4	2	-52	Severo
CO27	Terracerías	Deslizamientos	-1	8	4	4	2	4	1	4	4	1	2	49.6	Moderado
CO02	Obras de desvío provisional de los jales	Calidad del Suelo	-1	2	1	4	1	2	1	1	4	1	1	17.6	Moderado
AB23	Demolición de cimentaciones	Ruido	-1	8	4	4	1	1	2	1	4	1	1	46.4	Moderado

ID Impacto	Actividad	Parámetro Ambiental	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Clasificación	
CO32	Terracerías	Empleo y activación económica	1	8	4	4	1	2	1	4	4	1	1	47.6	Moderado	
CO12	Obras provisionales del proyecto	Calidad del Suelo	-1	1	4	2	2	2	2	4	1	1	1	-	20.4	Compatible
CO44	Tendido y termo fusión de tubería de HDPE 40"	Calidad Visual	-1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	-	19.6	Compatible
CO45	Tendido y termo fusión de tubería de HDPE 40"	Visibilidad	-1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	-	19.6	Compatible
AB22	Demolición de cimentaciones	Calidad del aire	-1	2	1	4	4	2	2	1	4	1	1	-	19.2	Compatible
CO37	Construcción de cajón distribuidor	Empleo y activación económica	1	8	1	4	2	1	2	1	4	1	1	-	39.6	Moderado
PS15	Desmante y despalme en las áreas que sean requeridas	Ruido	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	4	1	-	18.8	Compatible
CO14	Obras provisionales del proyecto	Riqueza de la vegetación	-1	1	2	4	4	2	2	1	4	1	2	-	18.8	Compatible
CO54	Obras de descarga	Calidad del aire	-1	2	1	4	1	4	2	1	4	1	1	-	18.8	Compatible
CO55	Obras de descarga	Ruido	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-	17.6	Compatible
AB70	Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	Calidad del aire	-1	2	1	1	4	1	1	4	4	1	1	-	17.2	Compatible
CO43	Tendido y termo fusión de tubería de HDPE 40"	Empleo y activación económica	1	1	4	4	1	1	2	1	4	1	1	-	21.2	Compatible
CO31	Terracerías	Distribución de fauna	-1	2	1	2	1	2	1	1	4	1	2	-	16.8	Compatible
CO46	Fabricación de estructuras e instalación de cajones receptores E-cats hacia cajón de jales	Calidad del Suelo	-1	1	2	4	1	2	2	1	4	1	1	-	16.8	Compatible
CO47	Fabricación de estructuras e instalación de cajones receptores E-cats hacia cajón de jales	Calidad del aire	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-	16.4	Compatible
AB04	Retiro de tuberías	Fugas y derrames	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-	16.4	Compatible
CO15	Obras provisionales del proyecto	Abundancia de la vegetación	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-	-16	Compatible
CO49	Fabricación de estructuras e instalación de cajones receptores E-cats hacia cajón de jales	Empleo y activación económica	1	1	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-	16.4	Compatible
CO26	Terracerías	Calidad del Suelo	-1	1	1	4	2	2	2	4	1	1	2	-	15.6	Compatible

ID Impacto	Actividad	Parámetro Ambiental	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Clasificación	
OP07	Operación y mantenimiento de conducción de jales	Fugas y derrames	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	-	12.8	Compatible
CO23	Obras provisionales del proyecto	Explosiones	-1	1	1	4	1	0	1	1	4	1	0	-	12.4	Compatible
AB28	Acarreo de escombros	Empleo y activación económica	1	4	4	4	1	1	2	1	4	1	1	32	Moderado	
AB29	Actividades de restauración y/o reforestación	Erosión	1	8	4	2	4	2	1	4	4	4	2	49.2	Moderado	
AB30	Actividades de restauración y/o reforestación	Calidad del Suelo	1	8	4	2	4	2	1	4	4	4	2	49.2	Moderado	
AB31	Actividades de restauración y/o reforestación	Deslizamientos	1	8	4	2	4	2	1	4	4	4	2	49.2	Moderado	
AB32	Actividades de restauración y/o reforestación	Calidad del agua superficial	1	4	4	2	4	2	1	4	4	4	4	36.4	Moderado	
AB33	Actividades de restauración y/o reforestación	Recarga media	1	4	4	1	4	2	1	4	4	4	0	32.4	Moderado	
AB34	Actividades de restauración y/o reforestación	Calidad del agua subterránea	1	8	4	1	4	2	1	4	4	4	0	46.8	Moderado	
AB35	Actividades de restauración y/o reforestación	Microclima	1	8	2	2	4	2	1	4	4	4	2	44.4	Moderado	
AB36	Actividades de restauración y/o reforestación	Riqueza de la vegetación	1	4	4	4	4	2	1	4	4	4	2	36.4	Moderado	
AB37	Actividades de restauración y/o reforestación	Abundancia de la vegetación	1	4	4	4	4	2	1	1	4	1	2	34	Moderado	
AB38	Actividades de restauración y/o reforestación	Especies de vegetación en alguna categoría de protección	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	2	35.2	Moderado	
AB39	Actividades de restauración y/o reforestación	Distribución de vegetación	1	4	4	4	4	2	1	1	4	1	2	34	Moderado	
AB40	Actividades de restauración y/o reforestación	Riqueza de fauna	1	8	4	2	4	2	1	4	4	1	0	46.4	Moderado	
AB41	Actividades de restauración y/o reforestación	Abundancia de fauna	1	4	4	2	4	2	1	4	4	1	1	32.8	Moderado	
AB42	Actividades de restauración y/o reforestación	Especies de fauna en alguna categoría de protección	1	4	4	2	4	2	1	1	4	4	2	33.6	Moderado	
AB43	Actividades de restauración y/o reforestación	Distribución de fauna	1	2	8	2	4	2	1	1	4	1	0	33.2	Moderado	
AB44	Actividades de restauración y/o reforestación	Empleo y activación económica	1	8	4	2	4	2	1	1	4	1	1	46	Moderado	

ID Impacto	Actividad	Parámetro Ambiental	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Clasificación
AB67	Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	Calidad del Suelo	1	8	1	2	1	2	2	1	4	1	0	37.2	Moderado
AB68	Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	Recarga media	1	2	4	1	1	2	2	1	1	4	0	22	Compatible
AB69	Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	Calidad del agua subterránea	1	2	4	2	1	2	2	1	4	4	0	24	Compatible
CO24	Obras provisionales del proyecto	Fugas y derrames	-1	1	1	4	1	0	1	1	4	1	0	- 12.4	Compatible
OP09	Limpieza de cajón de distribución	Fugas y derrames	-1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	- 11.2	Compatible
AB72	Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	Empleo y activación económica	1	2	4	4	2	1	1	1	4	1	0	24	Compatible

ID Impacto:	AB13
Etapa:	Abandono del sitio
Actividad:	Descompactación
Parámetro Ambiental:	Erosión
Naturaleza (NT):	Perjudicial (-)
Intensidad (IN):	Alta 4
Extensión (EX):	Total 8
Momento (MO):	Inmediato 4 (MO < 1 años)
Persistencia (PS):	Fugaz 1 (PS < 1 año)
Reversibilidad (RV):	Irreversible 4 (RV > 10 años)
Sinergia (SI):	Sinérgico 1
Acumulación (AC):	Simple 1
Relación Causa-Efecto (EF):	Directo 4 (primario)
Periodicidad (PR):	Irregular o aperiódico y discontinuo1
Recuperabilidad (MC):	A mediano plazo 2 (1 año < MC < 10 años)
Clasificación:	Moderado
Importancia (I):	-43.20
Comentarios:	La descompactación del terreno donde hayan sido trabajadas las cimentaciones de las estructuras de las estructuras donde hayan sido colocados los tubos para la conducción de los jales durante la trayectoria del trazo del tubo, puede aumentar la erosión del suelo en el área del proyecto, incidiendo de manera directa sobre este parámetro ambiental, el impacto se clasifica como moderado.

ID Impacto:	CO39
Etapa:	Construcción
Actividad:	Construcción del cajón distribuidor
Parámetro Ambiental:	Visibilidad
Naturaleza (NT):	Perjudicial (-)
Intensidad (IN):	Muy Alta 8
Extensión (EX):	Parcial 2
Momento (MO):	Mediano plazo 2 (1 año < MO < 5 años)
Persistencia (PS):	Permanente 4 (PS > 10 años)
Reversibilidad (RV):	Mediano plazo 2 (1 año < RV < 10 años)
Sinergia (SI):	Sinérgico 2
Acumulación (AC):	Simple 1
Relación Causa-Efecto (EF):	Directo 4 (primario)
Periodicidad (PR):	Irregular o aperiódico y discontinuo 1
Recuperabilidad (MC):	De manera inmediata 1 (MC < 1 año)
Clasificación:	Moderado
Importancia (I):	-41.60
Comentarios:	La construcción del cajón distribuidor es una construcción de concreto la cual funcionará para recibir el jal proveniente de los espesadores de la planta concentradora 1, clarificadores E-cats y la futura planta de Zinc y de ahí se llevará a través de dos líneas de tubería de HDPE de 40". Para su construcción se ha considerado un área de 82 m ² con una losa de .50 mts de espesor y los muros de .40 mts de espesor aproximadamente. Por lo que incidirá sobre la visibilidad del área del proyecto, del mismo modo, se llevarán a cabo otras construcciones para la descarga de los jales y obras asociadas al proyecto que incidirán de directa sobre la visibilidad del paisaje, lo que lo convierte en un impacto sinérgico, el impacto se clasifica como moderado.

ID Impacto:	CO53
Etapa:	Construcción
Actividades:	Construcción de cajón distribuidor y Obras de descarga
Parámetro Ambiental:	Recarga media
Naturaleza (NT):	Perjudicial (-)
Intensidad (IN):	Muy Alta 8
Extensión (EX):	Puntual 1
Momento (MO):	Largo plazo 1 (MO > 5 años)
Persistencia (PS):	Temporal 2 (1 año < PS < 10 años)
Reversibilidad (RV):	Irreversible 4 (RV > 10 años)
Sinergia (SI):	Sinérgico 2
Acumulación (AC):	Simple 1
Relación Causa-Efecto (EF):	Directo 4 (primario)
Periodicidad (PR):	Irregular o aperiódico y discontinuo1
Recuperabilidad (MC):	Irrecuperable 8 (MC > 60 años)
Clasificación:	Moderado
Importancia (I):	-44.00
Comentarios:	La construcción del cajón distribuidor es una construcción de concreto la cual funcionará para recibir el jal proveniente de los espesadores de la planta concentradora 1, clarificadores E-cats y la futura planta de Zinc y de ahí se llevará a través de dos líneas de tubería de HDPE de 40". Para su construcción se ha considerado un área de 82 m ² con una losa de .50 mts de espesor y los muros de .40 mts de espesor aproximadamente; las obras de descarga es una construcción de concreto la cual funcionará para fijar ambas tuberías de HDPE en la parte donde descargará y evitar que el jal se direcciona hacia otro punto. Este muro de la obra se realizará una vez que las terracerías se hayan liberado y la tubería de HDPE se haya tendido en su totalidad; por lo que ambas actividades incidirán sobre el parámetro ambiental de la recarga media del agua hacia el subsuelo, los dos impactos (uno al inicio de las obras y el otro al final de las mismas) se clasifican como moderados.

ID Impacto:	AB25
Etapa:	Abandono del sitio
Actividad:	Demolición de cimentaciones
Parámetro Ambiental:	Fugas y derrames
Naturaleza (NT):	Perjudicial (-)
Intensidad (IN):	Muy Alta 8
Extensión (EX):	Extenso 4
Momento (MO):	Inmediato 4 (MO < 1 año)
Persistencia (PS):	Permanente 4 (PS > 10 años)
Reversibilidad (RV):	Irreversible 4 (RV > 10 años)
Sinergia (SI):	Sinérgico 2
Acumulación (AC):	Acumulativo 4
Relación Causa-Efecto (EF):	Directo 4 (primario)
Periodicidad (PR):	Continuo 4
Recuperabilidad (MC):	A mediano plazo 2 (1 año < MC < 60 años)
Clasificación:	Severo
Importancia (I):	-52
Comentarios:	Durante el cierre y abandono del sitio existe el riesgo de fugas y derrames del jal que pudiera haberse quedado contenido en las estructuras (cajón distribuidor y obras de descarga) y en algunos tubos que servirán de conducción del jal, por lo que la recuperabilidad de los sitios expuestos de manera directa, causarían un impacto severo a diversos parámetros ambientales del suelo e hidrología subterránea, es por ello que de existir este impacto se clasifica como severo.

ID	M-04
Línea estratégica	Control de la erosión del suelo en áreas intervenidas
<ul style="list-style-type: none"> Se requiere mano de obra para las actividades de mantenimiento de las obras para el control de la erosión y la reforestación. 	
Responsable de la implementación, seguimiento y valoración de las medidas	
<ul style="list-style-type: none"> Promoviente y supervisor ambiental. 	

Tabla VI-6 Ficha Medida Acciones para el Rescate y reubicación de flora

ID	M-05						
Línea estratégica	Rescate y reubicación de flora						
Factor ambiental atendido							
Atmósfera	Geomorfología	Suelo	Agua	Fauna	Vegetación	Paisaje	
		X	X		X	X	
Parámetro ambiental atendido							
Calidad de suelo, calidad de agua, recarga media, vegetación, calidad paisajística							
Tipo de acción				Etapa de aplicación			
Prevención		X		Preparación de sitio		X	
Mitigación		X		Construcción		X	
Compensación				Abandono		X	
Acciones							
<ol style="list-style-type: none"> Rescate de ejemplares de flora que estén dentro de las áreas que se pretenden desmontar. Seleccionar sitios para la reubicación de los ejemplares rescatados, que tengan condiciones similares a los sitios de donde serán extraídos, de preferencia dentro de la zona del proyecto con la finalidad de que las condiciones sean muy similares a las del sitio extraído. Reubicar en los sitios seleccionados las especies de flora rescatada, posterior al periodo de adaptación en el vivero. Queda prohibida la quema de basura, residuos vegetales dentro y fuera del área del predio donde se localiza el proyecto. De ser necesario se realizarán actividades para el control del fuego tales como brechas corta fuegos. 							
Sitio (s) de aplicación de las medidas				El rescate se realizará en el área del trazo del tubo para la conducción de los jales, y en las áreas donde se instalarán las obras provisionales del proyecto. La promoviente determinará los sitios seleccionados para su reubicación y restauración.			
Eficiencia y eficacia				Media – Alta			
Medición y Cuantificación							
<ul style="list-style-type: none"> En la medida de lo posible, el responsable deberá tomar evidencia fotográfica y video de la implementación de estas acciones. Reporte de número de ejemplares por especie Vs número reubicado. Evaluación de supervivencia de los ejemplares reubicados. 							
Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos							

VI.2. Impactos residuales

De acuerdo al RLGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental, en su Artículo 3° fracción X, define al Impacto ambiental residual como: *“El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación”*.

En el mismo contexto, uno de los mayores retos para cualquier proyecto es combatir cualquier impacto generado por sus obras y actividades, sin embargo, aun con el conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas, la promovente sabe que hay impactos que, por la naturaleza de las actividades hay impactos que van a persistir tras la aplicación de éstas.

Tras el análisis de identificación y determinación de la importancia de acuerdo con ciertos atributos, se detectaron dos impactos residuales, del total de 165 impactos identificados para este proyecto, 84 son benéficos y 81 son perjudiciales, de los cuales 52 fueron clasificados como compatibles, 28 moderados y 1 severo durante la etapa de abandono del sitio, mismo que es un riesgo identificado y en caso de ocurrencia, la promovente atenderá, prevendrá y minimizará el efecto que pueda causar algún derrame o fuga durante la demolición de las cimentaciones.

De los 81 impactos perjudiciales, 28 impactos se consideraron de recuperabilidad a mediano plazo (1 año < MC < 10 años) y 37 de recuperación inmediata (MC < 1 año), 17 impactos acumulativos (estos impactos se dan principalmente en el Factor ambiental suelo, flora y fauna). En la Tabla VI 9 se muestran las actividades que impactan a estos parámetros, así como la clasificación del impacto.

Tabla VI-9 Impactos residuales

ID Impacto	Actividad	Parámetro Ambiental	Importancia (I)	Clasificación
PS12	Desmonte y despalme en las áreas que sean requeridas	Erosión	-41.6	Moderado
CO53	Obras de descarga	Recarga media	-44	Moderado

Si bien se detectaron dos impactos ambientales residuales, estos serán atendidos a través de las medidas de prevención y mitigación planteadas en el PVA así como, a través de diseños de ingeniería, construcción apropiada y uso de prácticas de manejo ambiental reconocidas. Como ya se mencionó anteriormente, el control del medio ambiente en los proyectos mineros depende en gran medida de la ingeniería bajo la cual se conciben las obras y el cumplimiento estricto de los diseños durante la construcción; esto facilita en su mayor medida el manejo de los aspectos ambientales y por consecuencia la mitigación y control de los impactos. Es importante mencionar que la promovente realizará esta obra “Conducción de Jales Fase 2 de Concentradora I y Concentradora del Zinc a la Presa de Jales #3” como parte de las medidas de remediación de la Presa de Jales 3# para su posterior cierre, y al cese de la forma de la conducción de los jales llevada hasta el momento y que se ha llevado a cabo desde inicios de las primeras concentradoras aproximadamente desde los 60’s.

Se reitera que para este proyecto NO se identificaron impactos ambientales significativos bajo el concepto reconocido por la autoridad en el REIA. Cabe señalar que aun cuando el proyecto, por su naturaleza y extensión, NO representará un desarrollo incompatible para la continuidad de los ecosistemas presentes en la actualidad en la región, se pretende la aplicación de medidas que

Componente ambiental	Sin proyecto	Con proyecto y sin medidas	Con proyecto y con medidas
		<p>vegetación se vería afectada, principalmente las especies nativas y las que se encuentran en alguna categoría de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, UICN, y CITES.</p> <p>Además de ocasionar un incremento de los procesos de erosión del suelo en la zona, generando impactos irrecuperables en el ecosistema local y generando la invasión de vegetación oportunista y deterioro ambiental de la zona.</p>	<p>ecosistemas presentes en el sistema ambiental.</p> <p>Del mismo modo, con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación planteadas en el presente estudio, se asegura la supervivencia de especies con alguna categoría de conservación y/o protección que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, UICN y CITES.</p>
Fauna	<p>Aún sin la autorización del Proyecto, es evidente que la abundancia de fauna dentro de del área del proyecto propuesto es menor al igual que la diversidad, ya que conforme a los resultados de campo en el sistema ambiental es ligeramente mayor el número de especies que las que se localizaron dentro del área del proyecto, esto debido a que el proyecto se pretende instalar dentro de las instalaciones de la Mina Buenavista del Cobre S.A. de C.V. con la finalidad de realizar mejoras ambientales, por lo que se prevé que de no realizarse el proyecto aun así la poca diversidad de fauna existente en el área del proyecto seguirá siendo afectada.</p>	<p>De acuerdo a la naturaleza del proyecto como ya se ha mencionado, la operación consistirá en la conducción de los jales provenientes de las concentradoras 1 y del zinc a la presa de jales #3 y que derivado de esta acción se prevé tenga una afectación mínima sobre los factores ambientales presentes en el área bajo estudio; sin embargo conforme a lo evaluado la mayor afectación que causará el proyecto será durante la preparación del sitio principalmente durante el desmonte y despalme en la trayectoria del tendido del tubo para la conducción de los jales, así como, en las áreas donde se instalaran las obras provisionales asociadas al proyecto y que sin la implementación del programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna, las especies faunísticas que se pudieran encontrar durante la actividad mencionada, sin duda será afectada y por consecuencia la comunidad faunística dentro del área del proyecto se verá mermada, afectando principalmente a especies que se pudieran encontrar listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, UICN y CITES, y con ello incidir en la diversidad faunística del sistema ambiental.</p>	<p>Las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna en la etapa de preparación del sitio previo a las actividades de desmonte y despalme, abren la posibilidad de conservación de la reserva genética de las poblaciones de fauna silvestre ayudando al mantenimiento y conservación de las poblaciones faunísticas al interior de la Mina Buenavista del Cobre S.A. de C.V.; del mismo modo, ayudan en la supervivencia de las especies que se pudieran encontrar listadas en alguna categoría de conservación y/o protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, UICN, CITES.</p>
Paisaje	<p>Tomando en consideración la ubicación del proyecto propuesto, la calidad y fragilidad</p>	<p>Debido a la particularidad del proyecto en el cual, durante su operación el mayor impacto</p>	<p>Aplicando las medidas de prevención y/o mitigación en el área</p>

- Tener un perfil profesional ambiental (ingeniero agrónomo, ingeniero de forestal, biólogo, geólogo, ciencias ambientales y similares).
- Tener experiencia y conocimiento en los diferentes rubros ambientales (residuos, flora y fauna, suelo, agua y riesgo ambiental)
- El experto será el responsable técnico del PVA en las diferentes etapas del proyecto, y el interlocutor válido con el líder del proyecto y las direcciones de las diferentes áreas del proyecto y contratistas (mina, medio ambiente, servicios técnicos, obras) durante la etapa de preparación del sitio, construcción y durante la operación y mantenimiento.

Las principales funciones de esta persona serán las siguientes:

- Conocer el proyecto, es decir sus actividades, obras, sus áreas de ocupación y actividades autorizadas.
- Conocer el conjunto de indicadores seleccionados para la evaluación de eficacia de las medidas.
- Conocimiento del medio en el que se encuentra el proyecto.
- Conocimiento de la valoración de los impactos ambientales identificados.
- Seguimiento y vigilancia ambiental durante la ejecución de las obras.
- Control y seguimiento de las relaciones con proveedores y subcontratistas.
- Ejecución del PVA.
- Controlar la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación y rehabilitación.
- Emitir informes de seguimiento y evaluación periódicos.
- Dejar constancia de todas las actividades de seguimiento, detallando el resultado de las mismas.
- Comunicar los resultados del seguimiento y vigilancia ambiental al líder del proyecto y dirección y jefe de obra.

VII.2.2. Aspectos que comprende el Programa de Vigilancia Ambiental

El PVA comprende los siguientes programas, mismos que fueron enunciados y descritos a groso modo en el capítulo anterior del presente estudio; se recomiendan aplicar conforme al siguiente orden, cabe mencionar que sin lugar a duda la mayoría coincidieran en los tiempos de ejecución:

1. Programa de control de emisiones a la atmósfera
2. Programa de manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos
3. Programa de señalización
4. Programa de rescate y reubicación de especies de flora
5. Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies de fauna
6. Programa de Control de erosión del suelo en áreas intervenidas
7. Programa de cierre y abandono
8. Programa de restauración y/o reforestación

Los impactos a controlar, con la aplicación de las acciones contempladas para este programa, son:

- Impacto a la calidad del suelo por la pérdida de vegetación
- Impacto a la calidad de suelo por derrames accidentales o el uso de hidrocarburos
- Impacto sobre la pérdida de suelo (tasa de erosión) en las áreas de proyecto por la pérdida de vegetación
- Impacto en los deslizamientos del suelo en áreas intervenidas

VII.2.2.5 Programa de rescate y reubicación de flora

Objetivo principal: Señalar las diferentes acciones encaminadas a la conservación de las especies de flora silvestre presentes en el área de proyecto.

Objetivos específicos:

- Identificar, de manera previa a la construcción del proyecto, los ejemplares de flora sujetos a rescate, dando prioridad aquellas especies de lento crecimiento, que se encuentren en alguna de las categorías de riesgo establecidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que sean especies consideradas como prioritarias para la conservación.
- Identificar, previo al rescate, los sitios en los que serán reubicados.
- Establecer un sistema de mantenimiento (viviero) para evitar la muerte de estos ejemplares durante el periodo de adaptación.

Meta: Reducir la afectación a la flora silvestre por las actividades del proyecto, mediante el retiro y reubicación de individuos en zonas fuera y dentro del área del proyecto, así como el resguardo de ejemplares en la Unidad de Manejo Ambiental (UMA) con la que cuenta la Minera Buenavista del Cobre S.A. de C.V, para su resguardo y mantenimiento, hasta su posterior utilización durante los trabajos de reforestación y/o restauración.

Los impactos a controlar, con la aplicación de las acciones contempladas para este programa, son:

- Impacto a la vegetación por las actividades de desmonte.
- Impacto en la retención y conservación de suelos por las actividades desmonte y despalme.
- Impacto en la infiltración y calidad del agua por las actividades de desmonte y despalme
- Impacto en la captura de CO₂ por las actividades de desmonte y despalme
- Impacto en especies con alguna importancia socio-económica

VII.2.2.6 Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna

Objetivo principal: Señalar las diferentes acciones encaminadas a la conservación de las especies de fauna silvestre presente en el área de proyecto.

Objetivos específicos:

- Identificar de manera previa a la preparación del sitio y construcción del proyecto, las especies potenciales de fauna que pueden encontrarse en la trayectoria del trazo del tubo para la conducción de los jales, donde se pretende realizar el proyecto.
- Identificar las especies de fauna de lento desplazamiento, que se encuentren en alguna de las categorías de riesgo establecidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que sean especies consideradas como prioritarias para la conservación.
- Identificar, previo al rescate, los sitios en los que serán reubicados.

Meta: Reducir la afectación a la fauna silvestre por las actividades del proyecto, mediante el ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos en zonas fuera del área del proyecto.

Los impactos a controlar, con la aplicación de las acciones contempladas para este programa, son:

- Impacto a la fauna silvestre por las actividades de desmonte y despilme.
- Impacto a las especies con alguna categoría de protección y conservación, así como especies con alguna importancia socio-económica.

VII.2.2.7 Programa de restauración y/o reforestación

Objetivo principal: Señalar las diferentes acciones encaminadas a la reforestación de los sitios destinados a la conservación de la vegetación local o la restauración en las áreas seleccionadas por el promovente.

Objetivos específicos:

- Identificar y seleccionar las especies para la reforestación y/o restauración
- Selección de sitios y áreas de cantera para la reforestación y/o restauración
- Establecer un sistema de mantenimiento y monitoreo para registrar su supervivencia en el sitio destinado para tal actividad.

Meta: Mantener una abundancia óptima de vegetación a través de la reforestación con especies locales en áreas estratégicas dentro del Sistema Ambiental, dando prioridad a las especies consideradas en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como con alguna categoría de conservación por la UICN y CITES.

Los impactos a controlar, con la aplicación de las acciones contempladas para este programa, son:

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

VIII.1. Formatos de presentación

Se presenta y entrega un ejemplar original impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, que incluye el Resumen Ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, el estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, sus anexos documental y cartográfico. Asimismo, el estudio está grabado en dos dispositivos USB, debidamente identificados con las siguientes leyendas: "MIA-P para Autoridad" y "MIA-P para Consulta Pública"

VIII.1.1. Planos definitivos

Los planos realizados para el presente estudio se encuentran mencionados en cada uno de los Capítulos. A continuación, se menciona la relación de la cartografía generada para cada Capítulo (numerados con el número correspondiente del capítulo y el número arábigo consecutivo), los cuales se han incluido de manera continua:

Anexo Cartográfico:

Capítulo I

No se incluye cartografía

Capítulo II

Mapa 2 Ubicación de instalaciones del Proyecto

Capítulo III

No se incluye cartografía

Capítulo IV

Mapa 1 Ubicación política del Proyecto

Mapa 3 Delimitación del Área del Proyecto

Mapa 4 Delimitación del Sistema Ambiental

Mapa 5 Ubicación del Proyecto dentro del POEGT

Mapa 6 Áreas de importancia ecológica en el SA

Mapa 7 Climas en el Área del Proyecto y Sistema Ambiental

Anexo Campo

Fotos de sitios muestreados

Catálogo de especies de flora

Catálogo de especies de fauna

Anexo Matriz de Impactos

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desmante: Retiro de árboles, arbustos, escombros, y vegetación a ras de suelo como hierbas.

Despalme: Remoción de una capa superficial de suelo, remoción de troncos y raíces.

Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuados para evitar daños al ambiente.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

E

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

F

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fuente fija: Toda instalación establecida en un sólo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera; Fracción adicionada DOF 31-10-2014

Fuente móvil: Los aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

H

Recuperación: Restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado, para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat.

Rehabilitación: Acciones conjuntas para volver a adquirir condiciones que se tenían.

Rehabilitación de caminos: Se refiere sólo a la restitución de los caminos existentes, de forma que sean transitables. No incluye ampliación ni apertura.

Reforestación: Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

Reintroducción: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, que se realiza con el objeto de restituir una población desaparecida.

Repoblación: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, con el objeto de reforzar una población disminuida.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Responsable del proyecto: La persona física o moral que realice o pretenda realizar actividades de exploración y sobre la que se fincará responsabilidad jurídica por cualquier daño y obra o actividad que rebase lo estipulado en la presente.

Residuo: 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.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración forestal: El conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema forestal degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución.

S

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Conabio-Conanp-TNC-Pronatura-FCF, UANL. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C., Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

CONANP, 2019. Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Dirección de Evaluación y Seguimiento, subdirección encargada de la Coordinación de Geomática, México.

Conesa Fernández-Vitora. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4a Edición. Ediciones Mundi-Prensa. México. 856 pp.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 5 de febrero de 1917, disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>. (Accesado el 29 abril de 2022).

Coville, F. V. (1895). The botanical explorations of Thomas Coulter in Mexico and California. *Botanical Gazette*, 519-531.

FAO.2008. Base referencial mundial del recurso suelo, Un marco conceptual para la clasificación, correlación y comunicación internacional.

Felger, R.S. (2000). *Flora of the Gran Desierto and Rio Colorado of Northwestern Mexico*. University of Arizona Press, Tucson, Arizona

Fishbein, M., R.S. Felger y F. Garza. (1995). Another Jewel in the Crown: A Report on the Flora of the Sierra de los Ajos, Sonora, Mexico. En: Molina Freaner F. E. y Van Denver R. T eds. *Diversidad Biológica de Sonora*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Friedman, S.L. (1996). *Vegetation and Flora of the Coastal Plains of the Rio Mayo Region, Southern*. Tesis doctoral, Arizona State University.

García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). *Climas (clasificación de Köppen, modificado por García)*. Escala 1:1000000. México.

García, E. (1987). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Instituto de Geografía, UNAM, México.

Gentry, H.S. (1942). *Rio Mayo Plants. A Study of the Rio Mayo, Sonora*. Carnegie Institution of Washington Publication 527, Washington, D.C

Gentry, H.S. (1982). *Agaves of Continental North America*. University of Arizona Press, Tucson, Arizona.

Gotelli, N. J., y Colwell, R. K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*, 4(4), 379-391.

Harrington, H. D. 1985. *How to identify Plants*. Swallow Press Book. USA.

Van Devender, T.R. y A.L. Reina-Guerrero. (2005). The Forgotten Flora of la Frontera. En: Molina Freaner F. E. y Van Denver R. T (eds.), *Diversidad Biológica de Sonora*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Van Devender, T.R., A.C. Sanders, R.K. Wilson y S.A. Meyer. (2000). Vegetation, Flora, and Seasons of the Rio Cuchujaqui, a Tropical Deciduous Forest Near Alamos, Sonora, Mexico. En: Molina Freaner F. E. y Van Denver R. T (eds.) *Diversidad Biológica de Sonora*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Referencias cartográficas consultadas:

CONABIO, 2004. Regiones Terrestres Prioritarias. Escala 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CONABIO, 2015. Áreas de importancia para la conservación de las aves, escala: 1:250 000. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, financiado por CONABIO-FMCN-CCA, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CONABIO, CONANP, The Nature Conservancy - Programa México, 2007. Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación De La Biodiversidad. Formato Shapefile, Escala 1: 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura, México, D.F.

CONANP, 2019. Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Dirección de Evaluación y Seguimiento, subdirección encargada de la Coordinación de Geomática, México.

<http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463142683>

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/edafologia/vectorial_serieii.aspx

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/hidrologia/Descarga.aspx>

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825219000>

INEGI, 2010, Red hidrográfica Escala 1:50 000 edición 2.0, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, disponible en:

INEGI, 2013c, Conjunto de datos vectorial edafológico, escala 1:250 000 serie II (Continuo Nacional). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), México, disponible en:

INEGI, 2014b. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250 000, serie VII (Capa Unión). Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/usosuelo/>

Anexo Cartográfico

