

MINCRUZ

INCO S.R.L.
ining Consulting & Engineering

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL – ANALÍTICO ESPECÍFICO
PROYECTO MINERO SAGITARIO**



A consideración del:

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y CONSULTA PÚBLICA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
DIRECCIÓN EJECUTIVA SERNAP
VICEMINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD, CAMBIOS CLIMÁTICOS
Y DE GESTIÓN Y DESARROLLO FORESTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIOS CLIMÁTICOS

Presentado por:

Empresa Minera MINCRUZ SRL.

Av. Cañada El Carmen, Calle 1 Oeste N° 4030 zona Cañada El Carmen
Tel: (591-3) 359 51155 – Santa Cruz, Bolivia

Elaborado por:

MINING CONSULTING & ENGINEERING (MINCO) S.R.L.

Edif. Los Cisnes, piso 1, oficina 102
calle Guatemala N° 1415 esquina Av. Busch – Zona Miraflores
Tel/Fax: (591-2) 2222397 – 2229837; Casilla 2364 – La Paz
Oficina Santa Cruz: Edif. Terrazas piso 8, N° 803
Quinto Anillo Norte, entre Av. Cristo Redentor y Radial 27
E-mail: mincosrl@minco.com.bo; www.minco.com.bo

Santa Cruz de la Sierra, Enero de 2015

RESUMEN EJECUTIVO

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ANALÍTICO ESPECÍFICO

PROYECTO MINERO SAGITARIO EMPRESA MINERA MINCRUZ SRL.

1. INTRODUCCIÓN

La empresa Minera Mincruz SRL. (**MINCRUZ SRL.**) es una empresa legalmente constituida en Bolivia, con domicilio en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, ha adquirido derechos para la explotación de la concesión minera Sagitario, actualmente denominada Área Transitoria Especial (ATE) a través del Testimonio N° 619/2007 de 5 de diciembre de 2007, han sido inscritos en el Registro Minero (SERGEOTECMIN) con la Partida SC 326 en fecha 20 de febrero de 2008; mantiene vigentes de los derechos con el pago de patentes.

El Proyecto Minero Sagitario se localiza en el Departamento de Santa Cruz, Primera Sección de la provincia Ángel Sandóval en el municipio San Matías, dentro del Área Natural de Manejo Integrado (ANMI) San Matías. El proyecto se ubica aproximadamente a 21 km de la población más cercana que es Santo Corazón.

En conformidad a normas legales ambientales vigentes, la empresa presentó en primer lugar la Ficha Ambiental que fue revisada por la Dirección de Medio Ambiente y Consulta Pública del Ministerio de Minería y Metalurgia en calidad de Organismo Sectorial Competente, simultáneamente también por el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) y la Dirección del ANMI San Matías. La Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN) representada por el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Agua luego de su propia evaluación y de los informes de la primera instancia, otorgó la Categoría II para elaborar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico (EEIA-AE) para obtener la Licencia Ambiental.

El presente EEIA-AE se elaboró de acuerdo a lo establecido en la normatividad legal vigente aplicable y a las recomendaciones de la AACN a tiempo de categorizar el Estudio que corresponde a la Ficha ambiental.

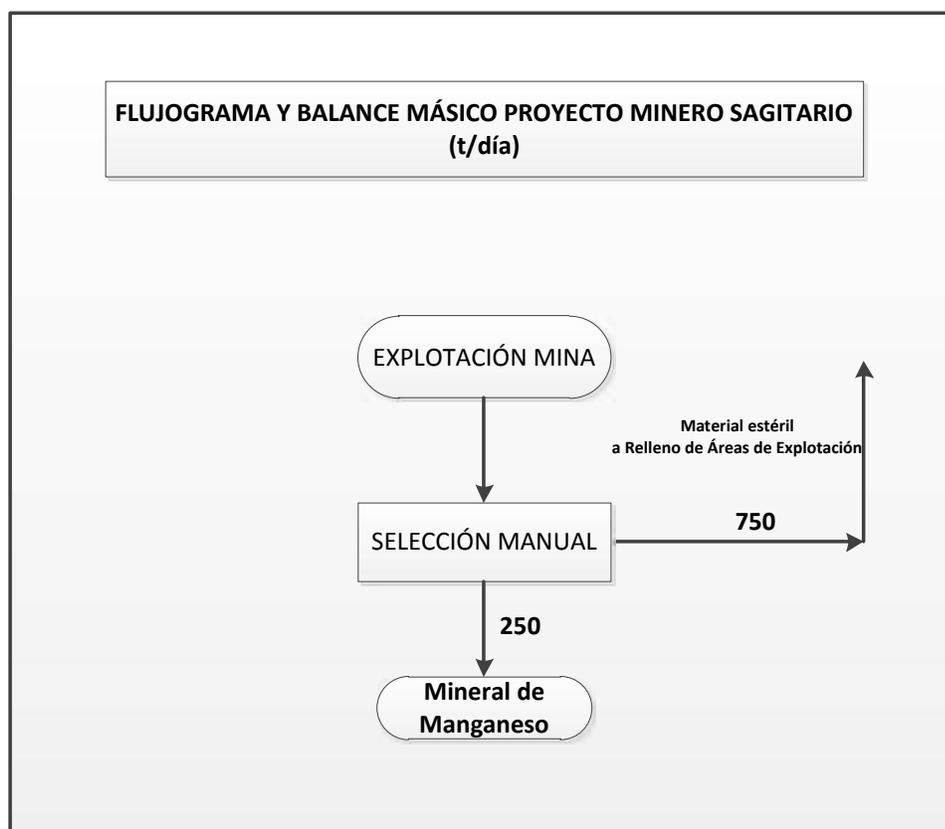
MINCRUZ SRL. ha logrado acuerdos con los propietarios del suelo del área de su concesión, La TCO Pantanal representada por la Central Indígena Reivindicativa de la Provincia Ángel Sandóval (CIRPAS); asimismo, ha realizado la consulta pública en la población de Santo Corazón con presencia mayoritaria de los comunarios y autoridades locales.

2. EL PROYECTO

El proyecto consiste en la explotación de recursos mineralógicos de manganeso, estos recursos presentes en la concesión Sagitario reconocidos por los afloramientos muestran contenidos variables de manganeso, esta actividad extractiva se completará con el rellenado de las áreas explotadas. En efecto, el ciclo de explotación se completa con la recuperación o selección manual (palla) de la carga mineralizada para lo cual, primero se realiza la limpieza de material orgánico o suelo superficial hacia sitios circundantes, luego prosigue con la extracción de

material extraído. El material descartado, es material estéril con el cual se vuelve a rellenar el área anteriormente explotada y así sucesivamente hasta la reposición del suelo superficial o material orgánico, tareas que ya corresponden a la etapa de rehabilitación del área. La concentración se realizará en una planta fuera del área protegida. La carga mineralizada será acumulada temporalmente en cancha mina para luego transportarla en camiones volqueta fuera del área protegida. La capacidad de procesamiento en forma manual es de 250 t/día.

El objetivo del proyecto minero Sagitario es producir minerales de manganeso a partir de la extracción de minerales de la ATE Sagitario, de manera artesanal y solo con el apoyo a medio tiempo de una excavadora para la extracción, el carguío del mineral y el rellenado de áreas explotadas, permitirá una operación racional y amigable con la conservación del medio ambiente. Asimismo, en este proyecto, apoyar el desarrollo económico minero con la creación de fuentes de trabajo, demanda de bienes y servicios con el efecto multiplicador para la economía regional y nacional.



Para una mejor comprensión del proyecto, en la figura anterior se muestra un esquema básico del flujograma y balance másico del proyecto minero Sagitario.

La infraestructura de servicios utilitarios e instalaciones auxiliares es la mínima necesaria debido a minimizar el impacto al área protegida con la instalación de un campamento con talleres y otros servicios. Está conformada por:

- Tienda con techo, ventilación y piso impermeable para almacén y suministro de combustible con 5 tambores cerrados de 200 litros cada uno;
- Bodega de herramientas y materiales clasificados; y
- Tienda de campaña para comedor y dormitorio del cuidador.

La inversión total del proyecto Sagitario alcanzará aproximadamente a US\$ 500 mil.

El personal involucrado alcanzará a 12 personas en total. Gerencia General y Área Administrativa: 2; Personal en Operaciones: 10.

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE LÍNEA BASE

Se realiza una descripción de los aspectos abióticos o condiciones físicas, como:

- El clima del municipio de San Matías cuya topografía se halla formada por llanura amazónica, con clima cálido y lluvioso. Analizando los datos de precipitación y temperatura de la misma, la zona se ajusta más a la región climática de bosque lluvioso/sabana (Yung, 1976). Las temperaturas máximas alcanzan a 34°C (agosto – noviembre), las más bajas 15°C (junio – julio). La Humedad relativa varía de 55 % en agosto hasta 79 % en febrero, los vientos predominan del norte con una velocidad media anual de 10 km/h. La precipitación media anual del Municipio San Matías, es 1220 mm, el periodo abarcado desde octubre – abril se caracteriza por ser el más húmedo del año.
- La Región de Santo Corazón tiene una topografía que está formada por llanuras, cadenas montañosas, planicies y valles bajos donde se distinguen las serranías de los Tajibos, Las Conchas, Lúcumá, Sunsas, Bella Boca y Cañón Paurito. En la zona Noroeste se presenta una topografía plana con ondulaciones leves y una ligera gradiente de Oeste a Este. En la parte Suroeste, la topografía es muy variable y se caracteriza por presentar cadenas montañosas, planicies y valles bajos.
- El marco geológico regional del sector en el que se encuentra el área del proyecto Sagitario en el cantón de Santo Corazón, muestra la presencia de expresiones morfológicas que sobresalen en el paisaje de la región: por la ocurrencia de afloramientos del Escudo Brasileiro de edad Precámbrica, constituidos por rocas ígneas y metamórficas, formando una planicie ondulada cubierta en gran parte por sedimentos de edad cuaternaria, en su generalidad los suelos son profundos y las fisonomías actuales tienen su expresión más representativa en el entorno de San Matías. En general el ecosistema fitogeográficamente ingresa en las sub-regiones Brasileña-Paranense. (Cabrera, 1975). La mayor parte del área tiene un basamento sobre el Macizo Precámbrico Chiquitano, con planicies extensas y onduladas.
- El sistema hídrico del Municipio San Matías, es parte de la cuenca del Plata, a través de la Subcuenca Curiche Grande. Esta subcuenca está conformada por un sistema complejo de ríos, lagunas, esteros, sabanas y bosques que existen en la región fronteriza entre Brasil y Bolivia. Abarca en su totalidad al municipio de San Matías, la parte Este y Sureste del municipio de San Rafael, parte Noreste de San José de Chiquitos y una mínima proporción al Norte del municipio de Roboré.

Durante la realización del presente EEIA se realizó la toma de muestras de agua superficial, aire y ruido, suelos y sedimentos para establecer una línea base antes del inicio de operaciones y compararlos con los resultados del programa de monitoreo que será aplicado durante la vida útil del proyecto e incluso en el período de 3 años de post-cierre.

Se realiza también la descripción de los aspectos bióticos, como:

- Toda el área del proyecto minero Sagitario pertenece a la vegetación chiquitana, en el área podemos distinguir dos sistemas ecológicos: Distribución y Ecología. Distribución agrupa varias asociaciones de bosque semidecuidos que constituyen la vegetación potencial climática natural de suelos bien drenados no muy antiguos. Ecología se desarrolla a lo largo del proyecto Sagitario, abarcando las cimas y laderas de las serranías, son muy frecuentes las especies semidecuidas, lo cual le da un aspecto de bosque húmedo. Las especies representativas son: Gabetillo, Momoqui, Ajo, Morado, Roble, Curupaú, Pequi, Cuchi, Toborocho, Palo blanco y Sirari.
- La fauna existente en la zona de Santo Corazón es diversa pero se pueden considerar las siguientes: Mamíferos como Tatú, Peji, Oso hormiguero, Mono de tropa, Mono leoncito, Ocelote, Tigrillo, León, Puma, Tejón, Anta y Taitetú. Reptiles como Lagartija, Boa y Culebra. Así como anfibios como la Rana. Aves como Perdiz, Pava pintada, Garza, Bato, Sucha, Tijereta, Chuuvi, Paloma, Torcaza, Paraba Roja, Lorita cotorrita, Loro, Sumurucucu, Picaflor, Tucan y Tiluchi.

Finalmente, se realiza una descripción de aspectos socioeconómicos y culturales con datos del censo 2001, ya que los datos del último censo (2012) siguen siendo procesados por el INE.

- El Municipio San Matías, única Sección de la Provincia Ángel Sandóval, está constituido por cuatro Cantones: San Matías (Capital), Las Petas, Santo Corazón, y La Gaiba. En general, está formado por un centro urbano que es San Matías y las comunidades rurales, entre las cuales Santo Corazón se encuentra totalmente alejada de este centro poblado, llegándose al extremo de tener que dar una vuelta por el municipio de Roboré y Santiago de Chiquitos para poder llegar a esta población.
- La población total del Municipio San Matías está estimada en 13.073 habitantes según los datos del CENSO 2001. La población urbana alcanza el 41,08% y la rural 58,92%. Al mismo tiempo se conoce que la población masculina alcanza el 52,40% y la femenina 47,60%.
- El Municipio de San Matías cuenta con 40 unidades educativas distribuidas en 8 Núcleos, de los cuales 30 pertenecen al área rural y 10 al área urbana. Las unidades educativas que se encuentran en Santo Corazón y Bahía Negra son asistidas por la Dirección Distrital del Municipio Roboré.
- El Municipio San Matías cuenta con un hospital donde se realizan atención y campañas de prevención, además de seis postas distribuidas en el área rural y tienen un equipo móvil de salud, que hace visitas cada tres meses por las comunidades del cantón San Matías, tres veces al año a las comunidades del cantón Las Petas y una sola vez al año hacen su ronda por el cantón Santo Corazón (Pozones, San Fernando Bahía Negra y Santo Corazón). El cantón la Gaiba no es visitada por este equipo móvil.
- El sistema hídrico del Municipio San Matías, es parte de la cuenca del Plata, a través de la Subcuenca Curiche Grande. Esta subcuenca está conformada por un sistema complejo de ríos, lagunas, esteros, sabanas y bosques que existen en la región fronteriza entre Brasil y Bolivia. Abarca en su totalidad al municipio de San Matías, la parte Este y Sureste del municipio de San Rafael, parte Noreste de San José de Chiquitos y una mínima proporción al Norte del municipio de Roboré.

4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El proyecto minero Sagitario contempla solo actividades propias de explotación minera tipo cantera de manera artesanal con el apoyo de una excavadora, provoca impactos conocidos en cada etapa de desarrollo del proyecto y se proponen medidas de prevención y mitigación para los diferentes factores ambientales, según se resume en el siguiente cuadro:

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION	TIPO MEDIDA
EJECUCION			
- Desmante forestal	- Degradación de la fauna local y pérdida de cobertura vegetal por desbroce y desmante de vegetación.	- Se realizará el desmante dentro de los límites establecidos autorizados de la ABT. - Se realizará un aprovechamiento forestal por parte de los comunarios. - Se realizará la biodegradación en coordinación con el director del área local.	- Mitigación y Prevención
- Remoción de suelo superficial	- Pérdida de cobertura vegetal y riesgo de erosión del suelo de la zona.	- Acumulación de suelo superficial. - Cumplir el Plan de Manejo del Área Protegida para la etapa de abandono y rehabilitación.	- Mitigación, prevención y rehabilitación
- Instalación de tiendas de campaña	- Riesgo de compactación del suelo y contaminación por residuos sólidos.	- Se emplazará solo 3 carpas de campaña y se implementará contenedores de almacenamiento temporal para los residuos y posterior disposición final fuera del área protegida.	- Mitigación
- Preparación de áreas de acumulación de material vegetal	- Riesgo de erosión del suelo por compactación del terreno.	- Juntar las ramas cortadas en ciertos lugares más estables, mezclar con tierra de la zona para favorecer la biodegradación en coordinación con el director del área protegida.	- Prevención y mitigación
OPERACIÓN			
- Extracción del mineral con equipo pesado	- Afectación a la fauna local por intervención del área. - Riesgo de erosión del suelo e inestabilidad de taludes. - Degradación de la calidad del aire por material particulado, emisión de gases de combustión y generación de ruido.	- Trabajar dentro de los límites establecidos en horarios diurnos. - Cumplir el Plan de Manejo del Área Protegida en coordinación con el director del área. - Mantenimiento preventivo del equipo pesado de apoyo (cambio de aceite) según el programa de mantenimiento. - Dotación de equipos de protección personal. - Uso de máscaras antipolvo.	- Prevención y mitigación
- Carguío del mineral a camiones volqueta	- Degradación de la calidad del aire por generación de ruido generado por la excavadora. - Degradación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión debido al funcionamiento de la excavadora.	- Mantenimiento de equipos y maquinarias según el Programa de Mantenimiento establecido. - Dotación de equipos de protección personal.	- Prevención y mitigación

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION	TIPO MEDIDA
- Transporte de la carga fuera del área protegida	<ul style="list-style-type: none"> - Degradación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión debido al funcionamiento de motorizados. - Degradación de la calidad del aire por generación de ruido debido al funcionamiento de vehículos y equipo pesado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de equipos y maquinarias según lo establecido en el Programa de Mantenimiento. - Trabajar dentro de los límites establecidos en horarios diurnos. 	- Prevención y mitigación
MANTENIMIENTO			
- Mantenimiento preventivo	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de degradación de la calidad del suelo por ocupación de áreas para almacenamiento de combustibles, lubricantes y piezas usadas. - Riesgos de contaminación del suelo por derrames de aceites, combustibles y/o lubricantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ocupar las áreas establecidas específicamente para la actividad. - Almacenamiento adecuado en tambores cerrados, bajo techo, en lugares ventilados y con impermeabilización del piso para retener eventuales derrames al descargar a envases más pequeños. 	- Mitigación y prevención
ABANDONO			
<ul style="list-style-type: none"> - Cierre de operaciones - Retiro de equipo, herramientas e instalaciones - Medidas de rehabilitación 	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación a las necesidades comunales por desempleo de personal directo. - Degradación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión y generación de ruidos debido al funcionamiento de vehículos, maquinarias y equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento periódico para optimizar la combustión de los motorizados, seguimiento al Programa de Mantenimiento establecido y verificación de su cumplimiento. - Aplicación del Plan de Cierre y rehabilitación del Área. 	- Control y prevención

5. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) del proyecto minero Sagitario, es el instrumento de control a través del cual se verificará el cumplimiento de las medidas previstas en el EEIA. Efectuar el seguimiento de la implementación de medidas de mitigación del Proyecto; monitorear las medidas de mitigación implementadas en el proyecto y en su caso proponer medidas adicionales necesarias.

Monitoreo de aire y ruido

ETAPA	FRECUENCIA	PUNTOS DE MONITOREO Y UBICACIÓN (UTM)	PARAMETROS DE SEGUIMIENTO
Ejecución	Semestral (Ya tomada para el presente Estudio)	<ul style="list-style-type: none"> - AI-1 y RU-1: 287457 E; 8002372N - AI-2 y RU-2: 287480 E; 8002427 N 	Análisis de calidad de aire: PST, PM-10 y de gases por: CO, NOx y SO ₂ Monitoreo de ruido equivalente a diferentes distancias de fuentes fijas y móviles.
Operación	Semestral (20 veces en 10 años)		
Abandono	Anual (3 veces en 3 años)		

Monitoreo de suelos y sedimentos

ETAPA	FRECUENCIA	PUNTOS DE MONITOREO Y UBICACIÓN (UTM)	PARAMETROS DE SEGUIMIENTO
Ejecución	Anual (Ya tomada para el presente Estudio)	Suelos - SU-01: 287454 E; 8002363 N - SU-02: 287819 E; 8002246 N	Análisis químico de Sb, As, Cd, Cu, Sn, Fe, Hg, Pb, Zn.
Operación	Anual (10 veces en 10 años)	Sedimentos - SD-01: 287718 E; 8002368 N - SD-02: 287819 E; 8001941 N	
Abandono	Anual (3 veces en 3 años)		

Monitoreo de agua

ETAPA	FRECUENCIA	PUNTOS DE MONITOREO Y UBICACIÓN (UTM)	PARAMETROS DE SEGUIMIENTO
Ejecución	- Semestral (Sin flujo superficial)	Agua Superficial -AG-01: 287797 E; 8002238 N (Quebrada Pailitas, aguas arriba AID)	Pb, Zn, As, Cu, Cd, Fe, Mn, Cr ⁺³ , Hg, Sb, Sn, Cr (VI), Sulfuros, CN ⁻ , pH, T°, Salinidad, SST, DBO ₅ , DQO, aceites y grasas, conductividad, colifecales.
Operación	- Semestral (20 veces en 10 años)	-AG-02: 285616 E; 8002272 N (Quebrada innominada aguas abajo AID)	
Abandono	- Semestral (3 veces en 3 años)		

Informes técnicos de verificación y cumplimiento del PASA

Informe de Monitoreo Ambiental (IMA) anual, se presenta a la Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN), a la Autoridad Ambiental Competente Departamental (AACD) y al Organismo Sectorial Competente (OSC).

Adicionalmente en cumplimiento a los Art. 68° y 74° del RMCA y RMCH, respectivamente, se elaborarán y presentarán Informes Técnicos en forma semestral toda vez que ocurran emisiones a la atmósfera y descarga de efluentes.

6. SÍNTESIS DEL PLAN DE CIERRE Y REHABILITACIÓN DE ÁREAS

Los objetivos del PCRA son establecer adecuadas previsiones y medidas para un abandono gradual, cuidadoso y planificado del área del proyecto, integrando esta tarea con la aplicación sistemática de acciones de rehabilitación, con el objeto de establecer y obtener la recuperación del equilibrio ecológico del área y un uso de tierra similar a las condiciones previas a la ejecución del proyecto. En cumplimiento de la ley del Medio Ambiente Ley 1333 y Art 65° al 72° de Título VII. Cierre de las Actividades Mineras del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), contenido en el D.S. 24782 de fecha 31-07-97.

Para lograr estos objetivos se deberá realizar lo siguiente:

- Retiro y disposición de materiales peligrosos
- Desmantelamiento y retiro de las tiendas de campaña
- Rehabilitación final de las áreas intervenidas con el proyecto

- Dejar el sitio seguro
- Garantizar la protección a largo plazo del medio ambiente
- Estabilizar y proteger los materiales superficiales del suelo

El área de los impactos asociados a los componentes principales del proyecto se muestra y resume en la tabla que se presenta a continuación. El límite de los disturbios representa el área de intervención directa del proyecto durante las actividades de construcción, operación y rehabilitación de área. Para efectos del PCRA, para toda la extensión de impactos citada se asume un período de 10 años de operaciones mineras. Se estima en 25 hectáreas el área total a ser impactada durante la vida útil del proyecto, bajo el siguiente detalle: 23 ha operaciones mineras, 0.5 ha de campamento y 1.5 ha de caminos en la operación.

El presupuesto estimado para ejecutar el plan de cierre y rehabilitación del área alcanza a la suma de US\$ 21,045 en total. Este presupuesto, periódicamente deberá ser actualizado en función de variaciones de costos de los diferentes servicios programados.

7. CONSULTA PÚBLICA

TANTALITA SRL. ha realizado la consulta pública en Santo Corazón de acuerdo a procedimientos establecidos por las normas vigentes, así como a usos y costumbres de la Central Indígena Santo Corazón con la presencia de CIRPAS y de miembros de la Dirección del ANMI San Matías, los documentos relacionados a esta tarea se incluyen como anexo al documento de EEIA – AE que se presenta.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
RESUMEN EJECUTIVO	
1. INTRODUCCIÓN	1-1
1.1. Antecedentes Legales	1-1
1.2. Gestión Ambiental	1-2
1.3. Localización y Acceso	1-2
1.4. Breve descripción del área protegida y sus áreas de influencia	1-4
1.5. Acuerdo con TCO Pantanal	1-5
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-1
2.1. Identificación del Proyecto	2-1
2.1.1. Nombre	2-1
2.1.2. Ubicación	2-1
2.1.3. Personería del responsable y ejecutor del proyecto	2-1
2.1.4. Beneficiarios	2-1
2.2. Objetivos del Proyecto	2-1
2.2.1. Objetivos Generales	2-1
2.2.2. Objetivos Específicos	2-2
2.3. Justificación Técnico Económica y Ambiental del Sitio Elegido	2-2
2.4. Análisis de Compatibilidad y Evaluación Integral de Impactos al Área Protegida	2-3
2.5. Determinación del área de influencia	2-3
2.5.1. Área de influencia directa	2-4
2.5.2. Área de influencia indirecta	2-4
2.6. Descripción del Proyecto	2-4
2.6.1. Exploración minera	2-4
2.6.2. Acumulación temporal de material estéril	2-5
2.6.3. Recuperación de mineral	2-6
2.6.4. Producción	2-6
2.6.5. Utilitarios e instalaciones auxiliares	2-7
2.6.5.1. Sistema de provisión de agua	2-7
2.6.5.2. Suministro de combustible	2-7
2.6.5.3. Mantenimiento y servicios	2-7
2.6.5.4. Bodega de materiales y herramientas	2-7
2.6.5.5. Oficinas administrativas	2-7
2.7. Cronograma de ejecución por etapas y actividades	2-8
2.8. Inversión y Recursos Humanos	2-9
2.9. Recursos naturales, materias primas, insumos y materiales	2-10
2.9.1. Recursos naturales	2-10
2.9.2. Materias primas e insumos de la zona	2-11
2.9.3. Consumo de recursos, materiales e insumos	2-11

3.	DIAGNÓSTICO INICIAL DEL MEDIO AMBIENTE EXISTENTE	3-1
3.1.	Situación Legal del Área Protegida	3-1
3.2.	Condiciones Ambientales Actuales de Línea Base	3-4
3.2.1.	Aspectos Abióticos	3-4
3.2.1.1.	Clima	3-4
3.2.1.2.	Fisiografía	3-7
3.2.1.3.	Geología	3-8
3.2.1.4.	Mineralización	3-9
3.2.1.5.	Suelos y Agropecuaria	3-9
3.2.1.5.1.	Caracterización de Suelos	3-9
3.2.1.5.2.	Actividades agrícolas y ganaderas en la zona	3-10
3.2.1.5.3.	Uso Actual y potencial del suelo	3-11
3.2.1.6.	Recursos Hidrológicos	3-12
3.2.1.6.1.	Hidrología – Aguas Superficiales	3-12
3.2.1.6.2.	Hidrogeología – Aguas Subterráneas	3-13
3.2.1.7.	Aire	3-13
3.2.1.8.	Riesgos de Sismicidad	3-13
3.2.1.9.	Monitoreo de Línea Base	3-15
3.2.1.9.1.	Calidad de aire y ruido	3-15
3.2.1.9.2.	Suelos y sedimentos	3-17
3.2.1.9.3.	Muestreo hídrico	3-18
3.2.2.	Aspectos Bióticos	3-19
3.2.2.1.	Flora y Recursos Forestales	3-19
3.2.2.1.1.	Flora	3-19
3.2.2.1.2.	Recursos Forestales	3-20
3.2.2.1.3.	Clasificación de las especies forestales de la zona	3-22
3.2.2.1.4.	Riesgos de Incendios Forestales y de Pasturas	3-23
3.2.2.2.	Fauna	3-24
3.2.3.	Aspectos Socioeconómicos – Culturales	3-25
3.2.3.1.	División político – Administrativa	3-25
3.2.3.2.	Marco Histórico	3-26
3.2.3.3.	Ecosistemas	3-27
3.2.3.4.	Datos demográficos de San Matías	3-27
3.2.3.5.	Comunidades del municipio	3-30
3.2.3.6.	Características étnicas y culturales de la población	3-30
3.2.3.7.	Servicios Sociales	3-32
3.2.3.7.1.	Educación	3-32
3.2.3.7.2.	Situación de Salud	3-34
3.3.	Breve Descripción de la TCO Pantanal y de CIRPAS	3-41
4.	IDENTIFICACIÓN Y PREDICCIÓN DE IMPACTOS	4-1
4.1.	Identificación y Consideración de los Impactos Ambientales	4-1
4.2.	Inventario de Producción de Residuos y Desechos	4-2
4.2.1.	Etapas de Ejecución	4-2
4.2.2.	Etapas de Operación	4-3
4.2.3.	Etapas de Mantenimiento	4-3
4.2.4.	Etapas de Abandono	4-4

4.2.5. Resumen de Producción de Residuos/Desechos y su Disposición Final	4-4
4.2.6. Transporte y Almacenamiento	4-5
4.3. Matriz de Identificación de Impactos	4-6
4.4. Área de Influencia del Proyecto	4-6
4.5. Predicción de Impactos sobre el ambiente	4-8
4.5.1. Expectativas de Contaminación de Agua	4-8
4.5.2. Expectativas de Contaminación de Suelo	4-8
4.5.3. Expectativas de Contaminación de Aire	4-9
4.5.4. Expectativas de Contaminación por Ruido	4-9
4.5.5. Expectativas de Contaminación de la Ecología	4-9
4.5.6. Expectativas de Impacto del Factor Socioeconómico	4-10
5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS	5-1
5.1. Análisis de Riesgo	5-1
5.1.1. Concepto de análisis de riesgos	5-1
5.1.2. Metodología de evaluación de riesgos	5-1
5.1.3. Valoración de riesgos	5-2
5.2. Plan de Contingencias	5-3
5.3. Plan de Contingencias para Sustancias Peligrosas	5-3
6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	6-1
6.1. Evaluación de Impactos	6-1
6.1.1. Evaluación de Impactos en el Aire – Calidad del Aire	6-1
6.1.2. Evaluación de Impactos sobre el Suelo	6-1
6.1.3. Evaluación de Impactos sobre el Agua	6-2
6.1.4. Evaluación de Impactos de Residuos Sólidos	6-2
6.1.5. Evaluación de Impactos por Ruido	6-3
6.1.6. Evaluación de Impactos sobre la Ecología	6-3
6.1.7. Evaluación de Impactos Socioeconómicos	6-4
6.1.7.1. Impactos Socioeconómicos	6-4
6.1.7.2. Balance Costo – Beneficio	6-5
6.2. Propuesta de Medidas de Mitigación	6-6
6.2.1. Medidas de Mitigación al componente Aire	6-7
6.2.2. Medidas de Mitigación al componente Suelo	6-7
6.2.3. Medidas de Mitigación al componente Agua	6-7
6.2.4. Medidas de Mitigación por Impactos de Residuos Sólidos	6-8
6.2.5. Medidas de Mitigación al Ruido	6-8
6.2.6. Medidas de Mitigación al componente Ecología	6-8
6.2.7. Medidas de apoyo al componente Socioeconómico	6-9
6.2.8. Otras medidas de mitigación	6-9
6.2.9. Resumen de Programa de Prevención y Mitigación	6-10
6.3. Programa de Prevención y Mitigación	6-11
6.4. Costo y Cronograma de las Medidas de Mitigación	6-15
7. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	7-1
7.1. Objetivos	7-1
7.2. Aspectos y factores ambientales para seguimiento ambiental	7-1

7.3. Identificación de la información requerida	7-1
7.4. Plan de monitoreo - puntos y frecuencia de muestreo	7-1
7.4.1. Monitoreo de agua	7-2
7.4.2. Monitoreo de suelos y sedimentos	7-2
7.4.3. Monitoreo de aire y ruido	7-3
7.4.4. Monitoreo de flora y fauna	7-3
7.5. Estimación del costo anual del programa de monitoreo	7-3
7.6. Cronograma	7-4
7.7. Informes Técnicos de Verificación y Cumplimiento del PASA	7-5
8. CONSULTA PÚBLICA	8-1
8.1. Resumen del Estudio Ambiental	8-1
8.2. Proceso de Divulgación	8-1
8.3. Acto de Consulta Pública	8-2
8.4. Conclusiones de la Consulta Pública	8-2
9. PLAN DE CIERRE DE OPERACIONES Y REHABILITACIÓN DE ÁREAS	9-1
9.1. Objetivos	9-1
9.1.1. Objetivo General	9-1
9.1.2. Objetivos Específicos	9-1
9.2. Alcance del Plan de Cierre y rehabilitación de Áreas	9-2
9.3. Resumen de las Áreas Perturbadas en el Sitio	9-2
9.4. Acciones de Cierre y Rehabilitación de Áreas	9-3
9.4.1. Conceptos generales	9-3
9.4.2. Tipos de rehabilitación	9-3
9.4.2.1. Rehabilitación de área provisional	9-3
9.4.2.2. Rehabilitación del área durante la construcción	9-3
9.4.2.3. Rehabilitación de área paralela	9-4
9.4.2.4. Rehabilitación de área final	9-4
9.5. Costos del Cierre y Rehabilitación del Área	9-4
10. MARCO LEGAL Y REFERENCIAS	10-1
10.1. Legislación Aplicable	10-1
10.2. Referencias Bibliográficas	10-2
10.3. Personal Participante	10-3
ANEXOS	

LISTA DE MAPAS Y FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1.3-1 Localización del Proyecto Sagitario. Mapa Bolivia	A-II
1.3-2 Ubicación del Proyecto Sagitario. Mapa Municipios INE	A-II
1.3-3 Localización de la ARFM Sagitario. Carta Nacional IGM	A-II
1.3-4 Plano Definitivo de la ARFM Sagitario	A-II
1.3-5 Ubicación del Proyecto Minero Sagitario en Imagen Satelital. Google Earth	1-3
2.5-1 Área de Influencia Directa e Indirecta	A-II
2.6-2 Balance másico global estimado	2-6
2.8-1 Organigrama del Personal, Proyecto Sagitario	2-10
3.1-1 Mapa de Zonificación ANMI San Matías	3-1
3.2-1 Provincias Fisiográficas de Bolivia	3-7
3.2-4 Mapa de magnitudes máximas de sismicidad en Bolivia	3-14
3.2-5 Mapa de Zonas Sísmicas de Bolivia	3-15
3.2-9 Estructura de la población por edades	3-29
3.2-10 Estructura porcentual de alumnos por grados	3-33
5.2-1 Procesos básicos de evaluación de riesgos	5-3
6.2-1 Croquis esquemático Letrina Seca	A-II
7.6-1 Cronograma del programa de monitoreo Sagitario	7-5

Nota.- A-II indica que se encuentra en **ANEXO II**

LISTA DE TABLAS

	<u>Pág.</u>
1.1-1 Documentos Legales de la Empresa Minera Mincruz SRL.	1-1
1.3-1 Coordenadas del ARFM Sagitario	1-3
2.8-1 Lista de cargos de personal, Proyecto Sagitario	2-9
2.9-1 Consumo de Recursos, Materiales e Insumos	2-11
3.2-1(a) Temperatura media San Matías	3-5
3.2-1(b) Precipitación media San Matías	3-6
3.2-2 Clases de Suelo en el Área del Municipio de San Matías	3-9
3.2-3(a) Principales Afluentes de la Subcuenca Curichi Grande	3-12
3.2-3(b) Afluentes Importantes del rio Curichi Grande	3-13
3.2-4 Puntos de monitoreo calidad de aire – línea base proyecto Sagitario	3-16
3.2-5(a) Resultados para gases de inmisión – Línea base proyecto Sagitario	3-16
3.2-5(b) Resultados gases material particulado – Línea base proyecto Sagitario	3-17
3.2-5(c) Resultados monitoreo de ruido – Línea base proyecto Sagitario	3-17
3.2-6 Puntos de muestreo de suelos y sedimentos – línea base proyecto Sagitario	3-17
3.2-7 Resultados monitoreo de suelos – Línea base proyecto Sagitario	3-18
3.2-8 Diversidad Taxonómica Aproximada de las Unidades de Vegetación del Municipio San Matías	3-19
3.2-9 Tipos de Vegetación en el Municipio de San Matías	3-20
3.2-10 Especies de la Flora en el Municipio de San Matías	3-22
3.2-11 Especies Maderables Predominantes en el Municipio San Matías	3-23
3.2-12 Especies de Animales Silvestres en el Municipio de San Matías	3-24
3.2-13 Especies Silvestres, Tipos de Uso y Categoría de Conservación	3-25
3.2-14 Extensión de Cantones del Municipio de San Matías	3-25
3.2-15 Categorización de Caminos en el Municipio de San Matías	3-26
3.2-16 Datos de población del Municipio de San Matías	3-27
3.2-17 Distribución de la Población del Municipio San Matías	3-29
3.2-18 Comunidades Indígenas y Campesinas del Municipio de San Matías	3-30

3.2-19	Pronóstico Local de Inclemencias del Tiempo	3-31
3.2-20	Calendario de Fiesta y Ritos	3-31
3.2-21	Número de alumnos por ciclos	3-33
3.2-22	Tasa de Analfabetismo en el Municipio San Matías (%)	3-34
3.2-23	Establecimientos Hospitalarios	3-35
3.2-24	Ubicación y Distancia de los Establecimientos Hospitalarios	3-35
3.2-25	Abastecimiento de Agua en las Comunidades	3-37
3.2-26	Abastecimiento de Energía en Comunidades del Municipio San Matías	3-38
4.2-1	Producción de Desechos y/o Residuos – Etapa de Ejecución	4-2
4.2-2	Producción de Desechos y/o Residuos – Etapa de Operación	4-3
4.2-3	Residuos Sólidos y Líquidos Producidos – Etapa de Mantenimiento	4-4
4.2-4	Residuos producidos – Etapa de abandono	4-4
4.2-5	Resumen Producción de Residuos y/o Desechos y su Disposición Final	4-5
4.3-1	Matriz de identificación de impactos proyecto minero Sagitario	4-7
5.3-1	Sustancias peligrosas del Proyecto Sagitario	5-4
6.1-1	Análisis de los impactos socioeconómicos	6-4
6.2-1	Resumen Propuesta de Medidas de Mitigación	6-10
6.3-1	Programa de prevención y mitigación - proyecto Sagitario	6-11
6.3-2	Programa de prevención y mitigación (Tabular)	6-14
6.4-1	Costo y cronograma de las medidas de Mitigación	6-15
7.4-1	Monitoreo de Aguas	7-2
7.4-2	Monitoreo de Suelos y Sedimentos	7-2
7.4-3	Monitoreo de Aire y Ruido	7-3
7.5-1	Costo de Análisis Químicos	7-4
7.7-1	Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (Tabular)	7-6
9.3-1	Áreas intervenidas por el proyecto Sagitario	9-2
9.5-1	Resumen del costo total estimado para habilitación del área (US)\$	9-5

ÍNDICE DE ANEXOS

- I. DOCUMENTOS LEGALES
- II. MAPAS Y FIGURAS
- III. PLAN DE MANEJO ANMI SAN MATÍAS – ZONIFICACIÓN
- IV. CERTIFICADOS DE LABORATORIO
- V. DIAGNÓSTICO DE BIODIVERSIDAD PROYECTO MINERO SAGITARIO
- VI. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
- VII. PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
- VIII. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS
- IX. DOCUMENTOS DE CONSULTA PÚBLICA
- X. ILUSTRACIONES FOTOGRÁFICAS

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ANALÍTICO ESPECÍFICO

EMPRESA MINERA MINCRUZ S.R.L. PROYECTO MINERO SAGITARIO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La Empresa Minera Mincruz SRL. (**MINCRUZ SRL.**), una empresa legalmente constituida en Bolivia, mantiene los derechos exploración y explotación de la concesión minera Sagitario, actual Área Transitoria Especial (ATE). Esta ATE se encuentra en el municipio de San Matías, provincia Ángel Sandóval, dentro del Área Natural de Manejo Integrado (ANMI) San Matías.

MINCRUZ SRL. tiene como propósito que sus actividades se desarrollen cumpliendo la normatividad vigente. En este marco ha iniciado el trámite de obtención de la Licencia Ambiental para desarrollar el proyecto de explotación minera de manganeso.

Con base a los trabajos de reconocimiento mineralógico, la empresa ha definido el proyecto de explotación minera cuyo objetivo consiste solo en la extracción y producción de carga mineralizada de manganeso. La explotación minera será a cielo abierto, de tipo artesanal aunque contará con el apoyo de una máquina excavadora para las labores de extracción y reposición del material. La clasificación y selección del mineral se realizará en forma artesanal usando herramientas manuales, la particularidad de este proyecto es que se evitará la producción de acumulaciones de material estéril o desmonte, ya que todo el material descartado será utilizado para rellenar las áreas explotadas y tampoco será precisada una planta de procesamiento de minerales para la concentración, ni será necesaria la construcción de una instalación para disposición de colas. El proyecto no utilizará agua para las operaciones ni energía eléctrica. El personal de trabajadores reside en Santo Corazón, razón por la cual se obvia la construcción de campamento.

1.1. Antecedentes Legales

MINCRUZ SRL. es una empresa boliviana, según se verifica en los documentos legales que se incluyen en el **ANEXO I**, los cuales se identifican en resumen en la Tabla 1.1-1:

Tabla 1.1-1 Documentos legales de la Empresa Minera Mincruz SRL.

DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
Testimonio N° 360/2007 de fecha 9 de agosto de 2007	Constitución de Empresa Minera Mincruz SRL.
Testimonio N° 518/2007 de fecha 17 de Agosto de 2007	Poder de Administración General a Representante Legal: Ricardo David Miranda Hernández, con cédula de identidad 1078094 expedida en Chuquisaca
Número de Identificación Tributaria (NIT)	148206025
N° Matrícula en el Registro de Comercio de Bolivia (Fundempresa)	00134386
Domicilio legal	Av. Cañada El Carmen, calle 1 Oeste N° 4030, Manzano: 045, zona San Aurelio de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra

La concesión minera Sagitario de 12 cuadrículas, originalmente fue otorgada a Ricardo Miranda Hernández, según se verifica en el Testimonio N° 803/2005 de 26-09-2005, quien posteriormente transfirió a **MINCRUZ SRL.** mediante contrato con Testimonio N° 619/2007 de 05-12-2007 que cuenta con el Registro Minero de SERGEOTECMIN con Partida SC 326 de 20-02-2008; mantiene la vigencia de los derechos con el pago de patentes mineras. Copias de esta documentación, se incluyen también en el **ANEXO I.**

1.2. Gestión Ambiental

La Ficha Ambiental del proyecto minero Sagitario ha sido presentada a las autoridades ambientales competentes y al Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) a través del Ministerio de Minería y Metalurgia en su calidad de Organismo Sectorial Competente (OSC), luego de subsanar observaciones tanto del OSC (Unidad de Medio Ambiente del Ministerio de Minería y Metalurgia) como del SERNAP y de la Autoridad Ambiental Competente Nacional, AACN (Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos del Ministerio de Medio Ambiente y Agua). La categorización corresponde a un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico (EEIA-AE) por haberse otorgado la Categoría II, con carta CAR/MMAYA/VMABCCGDF/DGMACC/UGA/FA 6158(a) N° 3197/2014 de 17 de septiembre de 2014 de la AACN, la cual reitera la necesidad de cumplir con las normas aplicables al presente EEIA-AE y algunas recomendaciones específicas que han sido internalizadas en el presente Estudio Ambiental. Copia de la mencionada carta, se incluye en el **ANEXO I.**

El presente EEIA-AE se efectúa de acuerdo a lo establecido en la Ley 1333 de Medio Ambiente, su D.S. 24176 de Reglamentación General y específicamente los artículos 23° al 35° de RPCA, así como lo dispuesto en el D.S. 24782 Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), el D.S. 28592 artículos 8° y 9° y otras normas vigentes, para cumplir con los pasos y contenido correspondientes al EEIA Analítico Específico de un proyecto minero, así como recomendaciones de la AACN a tiempo de otorgar la Categoría del Estudio Ambiental que se presenta.

1.3. Localización y Acceso

El Proyecto Minero Sagitario se localiza en departamento de Santa Cruz (Fig. 1.3-1), Primera Sección de la provincia Ángel Sandóval en el municipio San Matías (Fig. 1.3-2). La localización de la concesión Sagitario se representa gráficamente en la Hoja Río Potrereros, 7739 I de la Carta Nacional del IGM (Fig. 1.3-3). Las figuras mencionadas se encuentran en el **ANEXO II.**

Los vértices de la línea poligonal de la concesión Sagitario, se presentan en la Tabla 1.3-1.

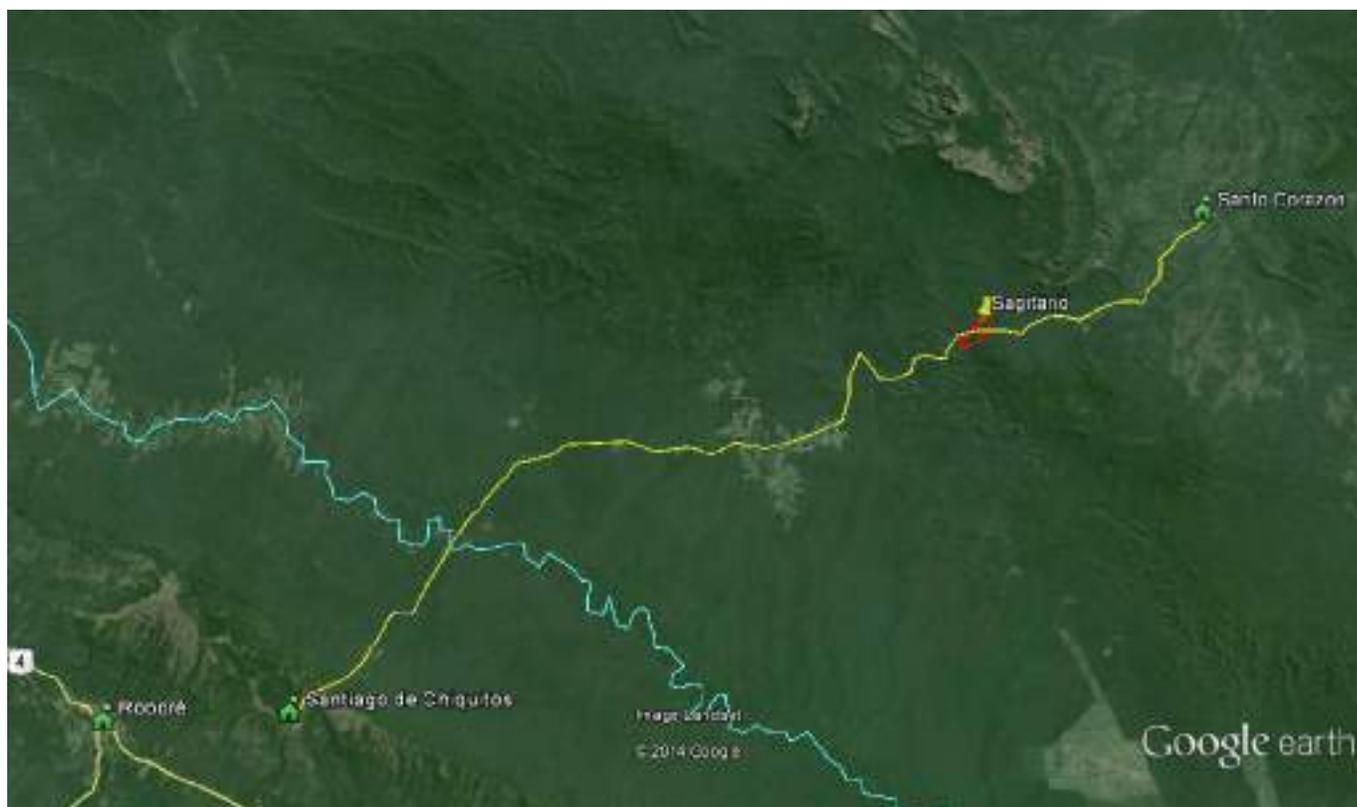
Tabla 1.3-1 Coordenadas de la concesión minera Sagitario

Vértice	Coordenadas UTM, Zona 21K		Altitud msnm
	Norte	Este	
1	8003000	287000	429
2	8003000	288000	503
3	8002000	288000	507
4	8002000	287500	510
5	8001500	287500	528
6	8001500	287000	567
7	8001000	287000	557

Vértice	Coordenadas UTM, Zona 21K		Altitud msnm
	Norte	Este	
8	8001000	286000	430
9	8000500	286000	589
10	8000500	285500	430
11	8001500	285500	405
12	8001500	286000	511
13	8002000	286000	468
14	8002000	286500	523
15	8002500	286500	452
16	8002500	287000	476

La anterior información está contenida también en el Plano Definitivo (Fig. 1.3-4), la misma se grafican en la imagen satelital de la Fig. 1.3-5, en la que también se observa la ubicación del proyecto en relación a las poblaciones más cercanas de Santo Corazón, Santiago de Chiquitos y Roboré. Estas figuras también se incluyen en el **ANEXO II**. La zona del proyecto, no muestra evidencias de labores mineras.

Fig. 1.3-5 Ubicación del Proyecto Minero Sagitario en imagen satelital (Google Earth)



El acceso al área del Proyecto Minero Sagitario considerando un recorrido desde la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, se ve facilitado por la existencia de una carretera de las siguientes características:

TRAMO	DISTANCIA km	TIPO DE CARRETERA
Santa Cruz de la Sierra – Roboré	400	Asfaltada
Roboré – Santiago de Chiquitos	25	Asfaltada
Santiago de Chiquitos – Proyecto Sagitario	67	Tierra
Proyecto Sagitario – Santo Corazón	21	Tierra

1.4. Breve descripción del área protegida y sus áreas de influencia

El Área Natural de Manejo Integrado San Matías fue creada por D.S. 24734 (31/07/1997), para la conservación de los bosques secos tropicales, el ANMI San Matías cuenta con una extensión territorial de 2'918,500 ha, siendo la segunda área protegida de mayor superficie de Bolivia.

En el ANMI San Matías y la zona de influencia existen 26 comunidades indígenas, 22 comunidades son de origen chiquitano, siendo Santo Corazón la comunidad más antigua en la región y han constituido en la zona la TCO Pantanal de acuerdo a certificación del INRA; las 4 comunidades restantes son de origen ayoreo consolidada como una TCO Guaye.

Con fines organizativos en el área protegida se identificaron 3 zonas: zona núcleo, zona amortiguación interna y zona forestal, donde las actividades económicas productivas en las diferentes zonas son la ganadería, agricultura y artesanía.

El ANMI San Matías cuenta con un plan de manejo ratificado por la Resolución Administrativa 265/08A, en la cual para su elaboración tuvieron la participación de la población local, a través del comité de gestión, comité impulsor y la participación activa de otros actores como forestales, minera y ganadera. La misma se encuentra definida bajo el reglamento general de áreas protegidas como un instrumento fundamental de planificación y ordenamiento especial. El Plan de Manejo se constituye en un instrumento que permite identificar las posibilidades de manejo y las necesidades de protección, en base de las limitaciones y potencialidades de los recursos naturales, respondiendo al mismo tiempo a las estrategias de la población local de lograr desarrollo sostenible¹.

El Plan de Manejo describe el contexto nacional y regional, realiza una adecuada caracterización del área protegida y la zona de influencia, incluyendo los aspectos ambientales y biodiversidad, asimismo de los aspectos socioeconómicos y culturales a partir de la configuración del espacio de los sistemas sociales y de organización de la producción, información que permite desarrollar la zonificación ecológica y social del área protegida, efectuando un análisis de potencialidades y oportunidades, conflictos y riesgos. Incluye el Programa de Manejo de Recursos Naturales

El proyecto minero “Sagitario” se ubica en la Zona de Amortiguación Interna, sub-zona de producción forestal o según la zonificación del RGAP: zona de uso extensivo extractivo o consuntivo, en un corredor entre zonas núcleo. La única población cercana es Santo Corazón,

¹ Plan de Manejo del Área Natural de manejo Integrado San Matías.

la distancia mínima del límite de la concesión minera a la localidad de Santo Corazón es de aproximadamente 21 km. Se aclara que la TCO Pantanal abarca también a Santo Corazón; mientras que la TCO GUAYE se encuentra a una distancia de 100 km al este de la concesión minera Sagitario.

El proyecto de explotación minera Sagitario, respetará las condiciones y restricciones establecidas en el Plan de Manejo del ANMI San Matías, **MINCRUZ SRL.** asume este compromiso y establece como premisa en su proyecto el cuidado del medio ambiente; asimismo, se adhiere a las facultades que confiere la Ley N° 535 de Minería y Metalurgia (Art. 220) para la realización de un estudio de evaluación ambiental previamente a implementar proyectos mineros en áreas protegidas, habida cuenta que el Art. 8° establece que las actividades mineras son de carácter estratégico, de utilidad pública y de necesidad estatal para el desarrollo del país en consistencia con lo determinado en el Art. 348 de la CPE.

En conformidad a las normas establecidas por el SERNAP y la Dirección del ANMI San Matías, con la anticipación de 20 días se solicitó el permiso para ingresar al área de estudio, habiendo obtenido la aceptación correspondiente, copias de la correspondencia cursada se incluye en el **ANEXO I.**

1.5. Acuerdo con TCO Pantanal

El proyecto minero Sagitario que involucra a la concesión minera Sagitario, se localiza en la TCO Pantanal y corresponde a la Central Indígena Reivindicativa de la Provincia Ángel Sandóval (CIRPAS), a la cual también pertenece la Central Indígena de Santo Corazón, afiliada a CIRPAS y a la TCO Pantanal, organizaciones con las cuales **MINCRUZ SRL.** logró un Convenio Marco para desarrollar sus actividades mineras, el mismo se incluye en el **ANEXO I** de Documentos Legales.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Identificación del proyecto

2.1.1. Nombre

Proyecto Minero Sagitario

2.1.2. Ubicación

El Proyecto Minero Sagitario geográficamente se encuentra localizado entre las coordenadas de: 18° 3' 6" - 18° 4' 24" Latitud Sur y 59° 00' 12" - 59° 04' 24" Longitud Oeste y una altitud promedio de 493 msnm, (los puntos de la poligonal en coordenadas UTM de la concesión se identifican en la Tabla 1.3-1 y se representa gráficamente en la Fig. 1.3-3 del **ANEXO II**); corresponde al municipio San Matías, provincia Ángel Sandóval del departamento de Santa Cruz, al este de la ciudad de Santa Cruz, a una distancia aproximada de 510 km por carretera. El primer tramo es de Santa Cruz a Roboré, pasando las poblaciones de Pailas, Pailón, San José de Chiquitos; luego a Santiago de Chiquitos y el tercer tramo de Santiago de Chiquitos al sitio del proyecto. El proyecto minero Sagitario se ubica a 80 km al noreste de Santiago de Chiquitos, como se muestra en la Fig. 1.3-5.

La extensión de la ATE Sagitario alcanza a 12 cuadrículas, equivalente a 300 ha (3 km²), de las cuales aproximadamente 25 ha, serán utilizadas por el proyecto. El área se localiza en el Escudo Brasileiro de edad Precámbrica, constituido por rocas ígneas y metamórficas, formando una planicie ondulada cubierta en gran parte por sedimentos de edad cuaternaria.

2.1.3. Personería del responsable y ejecutor del proyecto

La persona jurídica responsable y ejecutora del proyecto así como de la futura operación es la Empresa Minera Mincruz S.R.L., cuyo Representante Legal es Ricardo David Miranda Hernández, según se verifica con la documentación que se detalla en el Capítulo 1 y se incluye en **ANEXO I**.

2.1.4. Beneficiarios

MINCRUZ SRL. como empresa inversionista y operadora, la población de Santo Corazón por el empleo directo e indirecto y por su cercanía geográfica, compañías locales de transporte, la economía local, regional y nacional a través de la generación de indirecto y por la demanda de bienes y servicios, así como por los tributos que se generarán en la cadena de producción propios de las actividades formales de una empresa legalmente constituida en Bolivia.

2.2. Objetivos del Proyecto

2.2.1. Objetivos Generales

Explotación minera artesanal en la concesión minera "Sagitario" a cielo abierto con apoyo de una excavadora para la extracción de recursos minerales de Manganese (Mn) considerando el uso y adopción de medidas y tecnología amigable con el medio ambiente, dado el hecho que el proyecto se encuentra dentro del ANMI San Matías, subzona de producción forestal o zona de uso extensivo extractivo o consuntivo. Cabe resaltar que el procesamiento de los minerales extraídos se realizará en una planta industrial de propiedad de la misma empresa a instalarse fuera del área protegida.

2.2.2. Objetivos específicos

1. Implementar la unidad de explotación minera artesanal a cielo abierto con el apoyo de una retroexcavadora y camiones volqueta, con la instalación de tiendas de campaña para comedor, almacén de materiales y otra para combustibles.
2. Controlar las posibles emisiones a la atmósfera, descarga de efluentes líquidos, almacenamiento y/o disposición de residuos sólidos, en cumplimiento de disposiciones legales vigentes en materia ambiental.
3. Velar por la seguridad industrial y salud ocupacional de los trabajadores.
4. Apoyar el desarrollo socioeconómico regional por la generación de empleo directo e indirecto en la zona, demanda de bienes y servicios, transporte, combustibles, insumos provistos por el comercio y la industria regional priorizando el concepto de desarrollo sostenible.
5. Prevenir y mitigar impactos al final de la vida útil del proyecto, aplicando el plan de cierre y rehabilitación de área, efectuando el monitoreo en conformidad a lo establecido en normas vigentes a ejecutarse en la etapa de abandono y post cierre.
6. Respetar el Plan de Manejo del ANMI San Matías en la zona de amortiguación interna, subzona de producción forestal o zona de uso extensivo extractivo o consuntivo. Se coordinará de manera permanente con la Dirección del ANMI San Matías.

2.3. Justificación Técnico-Económica y Ambiental del Sitio Elegido

La selección del sitio para la construcción del proyecto de explotación minera Sagitario está determinada por la ubicación del yacimiento y la existencia de acceso que será utilizado y mejorado para la etapa productiva.

- Desde el punto de vista técnico, el diseño de una operación artesanal a cielo abierto basado en la naturaleza del yacimiento y los recursos que afloran, la presencia de material secundario, las facilidades para la acumulación temporal de material orgánico, material estéril y el camino de acceso, permitirá una operación eficiente por la experiencia con la que cuenta la empresa. La naturaleza de este depósito corresponde a una zona con mineralización de manganeso.
- En el aspecto socio-económico, se orienta a una actividad cuya vida útil del proyecto por un período aproximado de 10 años trabajando a un ritmo de 250 t/día de carga mineralizada, lo que permitirá iniciar la explotación de recursos naturales y transformarlos en riqueza con beneficios económicos y fuerte incidencia social para la comunidad de Santo Corazón. La explotación de recursos mineralógicos de manganeso permitirá efectos multiplicadores significativos por la generación de empleo sostenido en la futura operación minera basado en el reconocimiento geológico del yacimiento, asimismo porque requerirá significativa inversión y demanda de bienes y servicios que favorecerá a la economía regional del Departamento de Santa Cruz y nacional por los encadenamientos que moviliza esta actividad.

La capacidad de la operación y la cantidad de mineral explotado se justifica por las limitaciones para ejecutar los trabajos en forma mecanizada y limitarse solo a actividades de tipo artesanal con el apoyo de una excavadora.

- En el aspecto ambiental, los métodos artesanales a utilizar y las instalaciones mínimas a construir se orientan a la premisa de “cero” descargas, además de la utilización de las áreas explotadas para rellenar con el material estéril para recubrir finalmente con el suelo

superficial o tierra vegetal con lo que se completará simultáneamente la etapa de rehabilitación gradual. El compromiso ambiental se complementa con las políticas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional basados en normas nacionales, satisfaciendo las exigencias determinadas por la normatividad jurídica vigente en estas materias, poniendo de relieve la política de prevención a través de la capacitación y cumplimiento de normas técnicas y de seguridad a cargo de los empleados de **MINCRUZ SRL.**, de sus clientes y proveedores.

2.4. Análisis de Compatibilidad y Evaluación Integral de Impactos al Área Protegida

El proyecto minero Sagitario propone un método de explotación amigable con el medio ambiente frente a otros en los que se utiliza explosivos para la voladura y equipo pesado de gran volumen para la extracción y transporte, especialmente en operaciones mineras a cielo abierto que se caracteriza por el gran volumen de explotación que supera a 30,000 toneladas por día, muchas unidades en trabajo y gran cantidad de trabajadores que requieren la instalación de campamentos complejos con los consiguientes impactos al medio ambiente..

En efecto la excavación y extracción de carga se realizará de manera artesanal con el uso de herramientas manuales y el apoyo de una excavadora que trabajará a tiempo parcial, equivalente a 4 horas por día, el trabajo así planificado permitirá avanzar de manera gradual con el corte de árboles presentes en cada área, respetando el Plan de Manejo y el permiso de desmonte otorgado por la ABT.

El impacto relativo a la apertura de caminos se minimiza porque el yacimiento está sobre el actual camino que une Santiago de chiquitos y Santo Corazón. Caminos de avance serán construidos sobre la misma área de explotación, lo que equivale a que se evitará el corte adicional de árboles para este fin.

Las labores de explotación de circunscribirán a áreas con ocurrencia de afloramientos rocosos de manganeso, lo cual muestra que las excavaciones serán seleccionadas, evitando la apertura de zanjas de forma indiscriminada.

El Plan de Manejo del ANMI San Matías, realiza una adecuada caracterización del área protegida y la zona de influencia, incluyendo los aspectos ambientales y biodiversidad, asimismo de los aspectos socioeconómicos y culturales efectuando un análisis de potencialidades y oportunidades, conflictos y riesgos. Incluye el Programa de Manejo de Recursos Naturales

El proyecto minero "Sagitario" se ubica en la Zona de Amortiguación Interna, sub-zona de producción forestal o según la zonificación del RGAP: zona de uso extensivo extractivo o consuntivo, en un corredor entre zonas núcleo. Los impactos esperados por el proyecto minero Sagitario serán menores que los provocados en la producción forestal que realiza el corte de especies maderables con fines comerciales, por el menor área que requiere la sola actividad de explotación minera.

Si la preocupación se orienta a una futura etapa de explotación en mayor escala, la misma se despeja rápidamente por las siguientes razones: se realizarán los estudios ambientales FA y EEIA siguiendo la metodología establecida por el SERNAP con base a la información disponible y a la de nueva generación de los estudios a realizarse durante la explotación que se propone para la obtener la Licencia Ambiental y principalmente porque la aprobación de cualquier trámite ambiental será necesariamente de conocimiento y consentimiento del SERNAP y de la Dirección del área protegida, por tanto, la ejecución del proyecto en el que participan como

beneficiarios directos los comunarios de Santo Corazón y de la TCO Pantanal tendrá muy bajo impacto en el ANMI San Matías. El hecho que el Plan de Manejo identifica diversas actividades para cada zona del Parque y no incluye a las actividades mineras no implica la prohibición de realizarlas si no perjudican a los objetivos de su creación, lo cual muestra que hay compatibilidad entre las actividades propuestas en el proyecto minero Sagitario y el plan de manejo del área protegida, máxime si la actividad minera es de interés nacional y de utilidad pública como lo establece la Ley 535 de Minería y Metalurgia y sobre todo la Constitución Política del Estado.

2.5. Determinación del área de influencia

El área de influencia del proyecto se marca en la Fig. 2.5-1 y comprende el área de influencia directa y el área de influencia indirecta.

2.5.1. Área de influencia directa

El área de influencia directa (**AID**) del proyecto abarca el área de intervención del proyecto, alcanza a 25 ha y comprende:

- Área de explotación minera y de depósito temporal de material estéril (23 ha);
- Caminos de acceso (1.5 ha);
- Áreas de carpas o campamento (0.5 ha).

2.5.2. Área de influencia indirecta

El área geográfica de influencia indirecta (**AII**) del proyecto abarca hasta los límites de la concesión minera Sagitario cuyas 12 cuadrículas equivale a 300 ha. Por el factor socioeconómico el **AII** llega a la población de Santo Corazón, a la población de Roboré y al municipio de San Matías.

2.6. Descripción del Proyecto

En conformidad a la normatividad vigente, el proyecto se divide en las etapas de: Ejecución, Operación, Mantenimiento y Abandono. No se considera la etapa de futuro inducido debido a que el estudio tiene como alcance específico la extracción minera en la concesión Sagitario, otros proyectos futuros derivados del presente, necesariamente tendrán sus propios estudios ambientales para obtener las Licencias Ambientales que corresponda.

En la Fig. 2.6-1 se presenta el croquis de distribución de las instalaciones del proyecto (Layout).

2.6.1. Explotación minera

El área de explotación minera en el Proyecto Sagitario será gradual, ocupará una extensión inicial de 10 ha aproximadamente y podría alcanzar hasta 25 ha. Está ubicada sobre la carretera que une Santiago de Chiquitos con la población de Santo Corazón, en el sector central de la concesión Sagitario.

La explotación minera será a cielo abierto, la extracción de carga se efectuará utilizando como apoyo una retroexcavadora Cat 325 o equivalente, la cual se estima que trabajará durante aproximadamente 4 horas, acumulará carga para que la clasificación y selección manual y completará su trabajo con la reposición del material estéril sobrante a las áreas de explotación.

El material removido, una vez extraído el mineral, será utilizado para rellenar las áreas de explotación, por lo que no se generará desmonte alguno (residuos de material estéril).

El trabajo será ejecutado de manera artesanal por un equipo de aproximadamente 10 personas de la población de Santo Corazón con herramientas manuales (palas, picotas, carretillas, puntas, combos, machetes) y como apoyo la mencionada retroexcavadora que se justifica por razones técnicas, económicas y ambientales. En efecto, este equipo permitirá prescindir de compresor neumático (que también consume combustible), de máquinas perforadoras y el uso de explosivos que generan mayores niveles de ruido. Además, se requeriría la presencia de más de 30 trabajadores adicionales con todas sus implicancias en generación de residuos sólidos, frecuencia de transporte, dispersión del trabajo en un área mayor por la dificultad de profundizar en el primario, menor productividad y mayor costo.

Las zonas de explotación fueron y seguirán siendo identificadas en las labores de reconocimiento del yacimiento secundario de manganeso por los afloramientos rocosos.

El Proyecto Minero "Sagitario", respetará las condiciones y restricciones establecidas en el Plan de Manejo del Área Natural de Manejo Integrado (ANMI) San Matías para la zona de amortiguación interna, sub-zona de producción forestal según la zonificación del Plan de Manejo y denominado en el RGAP como zona de uso extensivo extractivo o consuntivo. **MINCRUZ SRL.**, asume este compromiso y establece como premisa en su proyecto, el mismo se localiza sobre el camino existente a Santo Corazón por lo que no será necesaria la apertura de caminos de acceso.

MINCRUZ SRL. instalará una tienda de campaña para el proyecto con ambientes separados, uno para comedor para el personal involucrado en el proyecto, otro para guardar herramientas y materiales y un tercer ambiente aislado para el almacenamiento de diesel y aceite. Se construirá una letrina de pozo séptico para uso del personal. Un aspecto a destacar es que el personal no pernoctará en el lugar si no en sus viviendas en Santo Corazón. Esto significa que no se construirá campamento alguno, ni instalaciones auxiliares, ni se prevé asentamientos humanos alrededor del proyecto porque se utilizará según convenio con la TCO Pantanal y la comunidad de Santo Corazón, solo personal local. Esta situación, deja de lado la etapa de futuro inducido. Los residuos sólidos que generen los trabajadores, serán acumulados temporalmente en forma clasificada en contenedores y trasladados en los camiones volqueta para su disposición fuera del área protegida.

Adicionalmente atendiendo requerimientos de la población de Santo Corazón y zonas adyacentes al camino de acceso, se apoyará con una cuota parte al mantenimiento del camino de acceso en forma periódica, ya que se ha verificado que todos los años en períodos de lluvia es intransitable el camino de Santiago de Chiquitos a Santo Corazón en un tramo de aproximadamente 20 km.

2.6.2. Acumulación temporal de material estéril

El material estéril será acumulado temporalmente en forma lateral al área de explotación.

Una vez se complete la selección de carga mineralizada, con el mismo equipo pesado será removido el material estéril de los laterales hacia la zona de explotación para completar el relleno correspondiendo a la etapa de rehabilitación del área del proyecto.

Al final de la explotación minera, todo el material estéril habrá retornado a su origen, por lo que el proyecto descarta la acumulación de material estéril o la generación de residuos sólidos mineros.

2.6.3. Recuperación de mineral

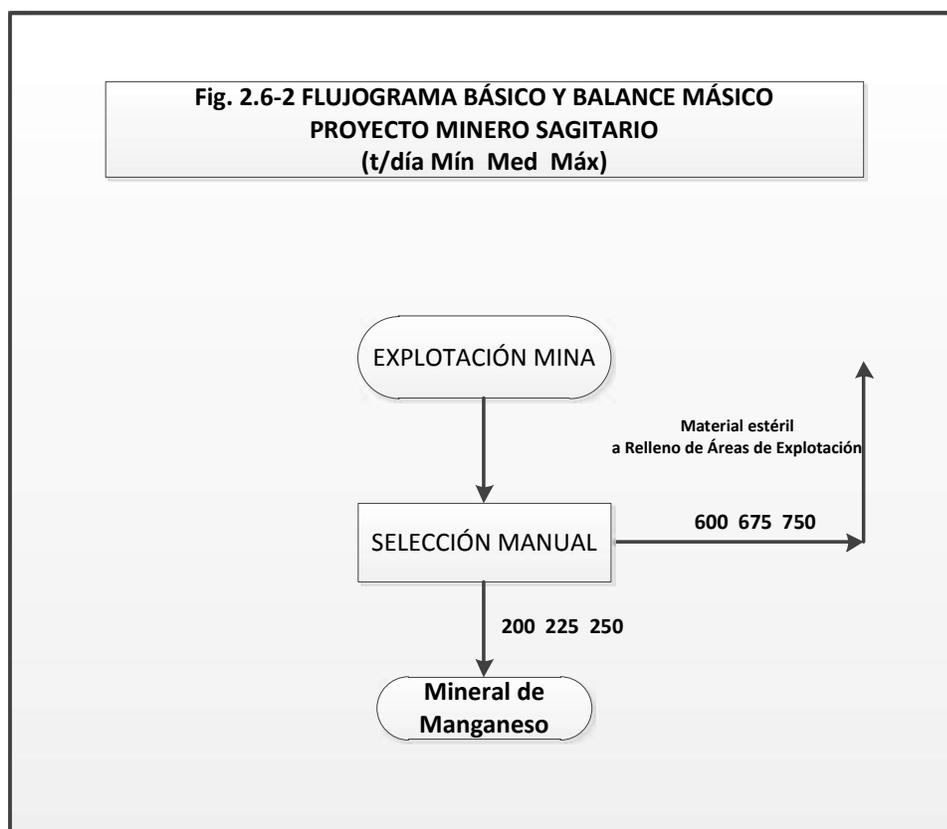
La recuperación de mineral de la carga removida será por selección manual (palla); el mineral recuperado será acumulado temporalmente en un área de 20 x 30 m, denominada cancha mina, en inmediaciones de la misma área de explotación para su traslado posterior en dos camiones volqueta fuera del área protegida.

Esta explicación muestra que la operación minera del proyecto Sagitario dentro del ANMI San Matías, no utilizará agua para procesar los minerales, tampoco energía eléctrica ni generará residuos mineros de concentración en forma de colas de proceso, ni ocupará suelo para la instalación de una planta de procesamiento de minerales con las instalaciones que requiere esta actividad.

2.6.4. Producción

La producción será controlada en unidades de peso y de volumen, tanto in situ en la cancha de mineral como en el aforo de cada volqueta, así se obtendrá 250 t /día de mineral de una ley promedio de 45% Mn.

En la Fig. 2.6-2 se presenta el balance másico global estimado del proyecto que tendrá que ser confirmado o modificado con los resultados que se obtengan en la etapa de operación.



2.6.5. Utilitarios e instalaciones auxiliares

La infraestructura de servicios utilitarios e instalaciones auxiliares está conformada por:

- 3 carpas de campaña: la primera de doble función, para comedor y dormitorio del cuidador; la segunda para depósito de materiales y herramientas; la tercera para depósito de combustibles y lubricantes;
- 1 letrina para baño de los trabajadores

2.6.5.1. Provisión de agua

La provisión de agua para el consumo humano en el campamento de campaña será en botellones adquiridos en Roboré.

Los trabajadores del proyecto siendo residentes de Santo Corazón, llevarán agua en bidones del río del mismo nombre para su aseo personal, según sus usos y costumbres.

2.6.5.2. Suministro de combustible

El suministro de combustible diesel al proyecto se efectuará desde Roboré, se trasladará en los mismos camiones volqueta en tambores cerrados. La gasolina será abastecida directamente al tanque del vehículo liviano que trabaje en el apoyo de la operación minera.

Los tambores serán depositados sobre base plana revestida con material plástico para evitar contaminación al suelo por eventuales derrames.

2.6.5.3. Mantenimiento y Servicios

En el área del proyecto solo se efectuará cambio de aceite a la excavadora. Mantenimiento primario o reparaciones con cambio de piezas baterías, llantas y otros se efectuará fuera del área protegida, la primera opción será Roboré.

El piso del área de cambio de aceite se tendrá una batea para recibir el aceite usado para ser almacenado temporalmente hasta llenar el tambor para la venta a empresas recicladores de este producto.

2.6.5.4. Bodega de materiales y herramientas

Una de las carpas será utilizada como bodega de herramientas para guardar las que estén en uso y también almacenar las nuevas, además como almacén de materiales necesarios para la operación como elementos de protección personal y productos para primeros auxilios.

2.6.5.5. Oficinas administrativas

MINCRUZ SRL. tiene sus oficinas en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra desde donde atenderá a la operación de Sagitario. Sin embargo por la sugerencia planteada durante la Consulta Pública, se instalará en el primer año una oficina en Santo Corazón para realizar labores de apoyo directo a la operación en el traslado de personal y para la coordinación con las autoridades comunitarias aspectos relacionados a la producción y aspectos concernientes a los trabajadores.

2.7. Cronograma de ejecución por etapas y actividades

Código	Actividad	Descripción	Duración	
			Cantidad	Unidad
ETAPA 1: EJECUCIÓN				
1.1	Desmante	Desbroce y desmante de la vegetación en el área de intervención directa del proyecto.	1	Mes
1.2	Remoción de suelo superficial	Se realizará la remoción del suelo superficial del área de intervención directa del proyecto y su posterior acumulación en un área previamente definida el cual se reutilizará en la etapa de Abandono.	3	Días
1.3	Mejoramiento de caminos de acceso	Se realizarán tareas de mantenimiento y mejoramiento de los caminos de acceso existentes, para lo cual se utilizará una motoniveladora.	2	Días
1.4	Instalación de tienda de campaña	Se procederá a la instalación de una tienda de campaña que servirá de comedor para el personal involucrado en las actividades del proyecto, además que servirá también de almacén de equipos y materiales por lo que se contará con un guardia de seguridad que se encargará del cuidado de los materiales y equipos.	1	Día
1.5	Preparación de área para acumulación de material vegetal	Se realizarán las tareas necesarias para la preparación de un área que permita la acumulación de material vegetal mientras se realiza el proyecto hasta la etapa de Abandono donde se reutilizará el mismo.	2	Días
ETAPA 2: OPERACIÓN				
2.1	Extracción del mineral por medios mecánicos	Se utilizará maquinaria pesada (retroexcavadora) para la remoción de la carga <i>in situ</i> y la extracción del mineral del subsuelo.	Permanente	Permanente
2.2	Carguío	Se realizará el carguío del mineral a los camiones volquetas.	Permanente	Permanente
2.3	Transporte de la carga	Tráfico vehicular para transporte de la carga del mineral fuera del Área Protegida para su posterior procesamiento en una Planta Industrial.	Permanente	Permanente
ETAPA 3: MANTENIMIENTO				
3.1	Mantenimiento Preventivo	Ejecución del programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y/o maquinaria pesada involucrada en el proyecto.	Permanente	Permanente
3.2	Mantenimiento Correctivo	Mantenimiento primario de vehículos, maquinaria, equipo pesado y otros para su rehabilitación y rendimiento óptimo en el trabajo.	Permanente	Permanente
ETAPA 4: ABANDONO				
4.1	Paralización de operaciones	Una vez finalice la vida útil del proyecto por agotamiento de las reservas mineralógicas ú otras condiciones limitantes se procederá a la paralización de actividades y cierre de operaciones en mina.	1	Día
4.2	Rehabilitación del área	Se procederá a la estabilización de taludes generados por las actividades de extracción del mineral.	1	Mes
4.3	Desmantelamiento de la tienda de campaña	Una vez finalizada la etapa de operación se procederá al retiro y desmantelamiento de la tienda de campaña instalada.	1	Día
4.4	Retiro de insumos	Retiro de materiales, combustibles, piezas de cambio y otros, fuera del área protegida para su	1	Día

Código	Actividad	Descripción	Duración	
			Cantidad	Unidad
		disposición final o comercialización.		
4.5	Retiro de equipos y maquinaria pesada	Desmovilización de los equipos y maquinaria pesada involucrada en el proyecto.	1	Día
4.6	Post-cierre	Se realizarán monitoreos ambientales periódicos con el fin de evaluar la eficacia de las medidas de mitigación implementadas durante la etapa de Abandono y Restauración del Proyecto.	3	Años

Nota.- Permanente se refiere a todo el tiempo de vida útil de la operación.

2.8. Inversión y Recursos humanos

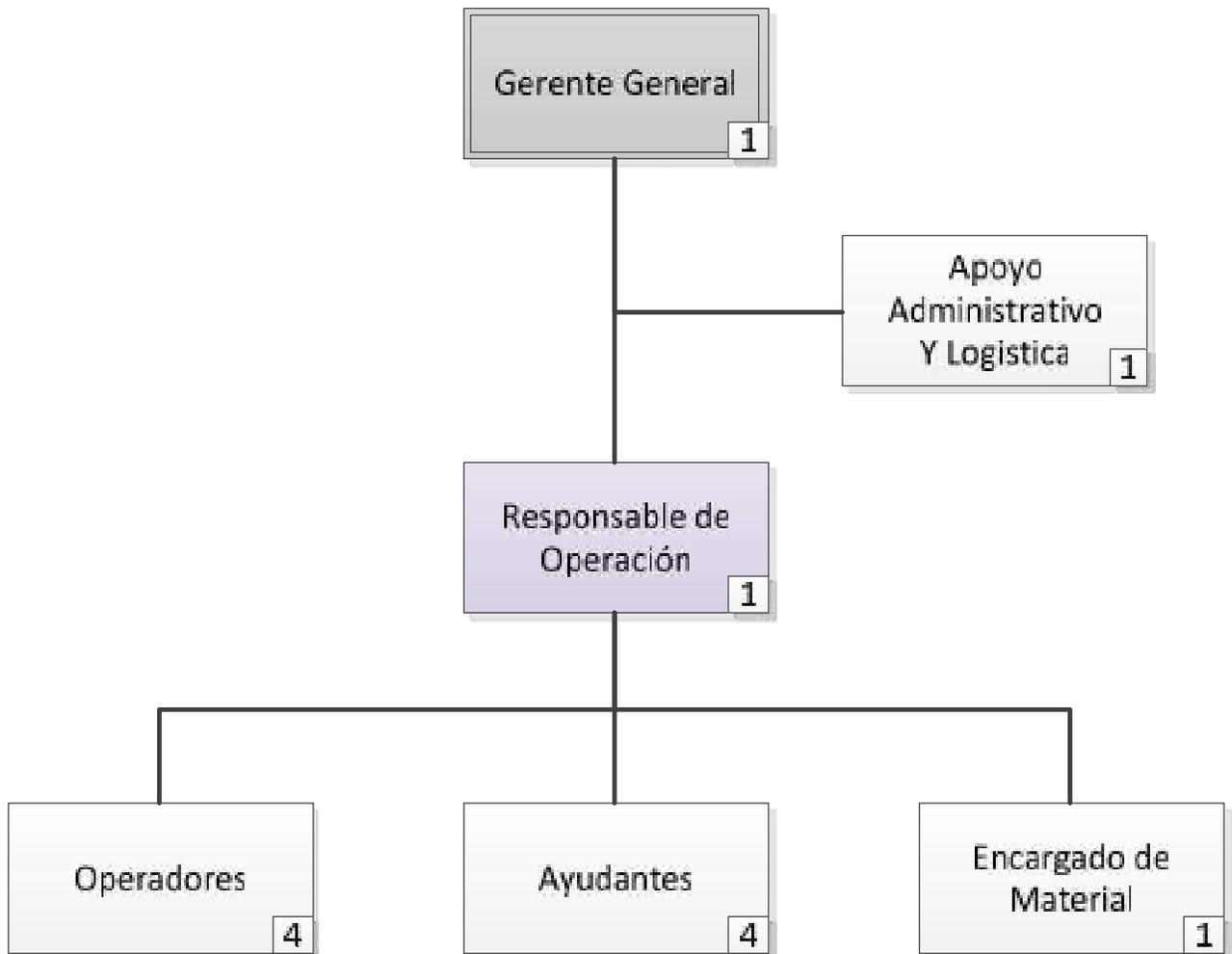
El presupuesto de inversión estimado del proyecto minero Sagitario alcanza a US\$ 500 mil que incluye el presupuesto de la exploración ya realizada, las nuevas inversiones y el capital de trabajo.

Los recursos humanos del proyecto estarán mayormente en la operación de Sagitario, el personal de la operación alcanza a un número total de 12, como se muestra en la Fig. 2.8-1 del organigrama de distribución personal de **MINCRUZ SRL**. En la Tabla 2.8-1 se detalla el número de personal por funciones.

Tabla 2.8-1 Lista de Cargos de Personal, Proyecto Sagitario

ÁREA/SECCIÓN	NÚMERO
Administración	
Gerente General	1
Apoyo Administrativo y Logística	1
Producción	
Responsable de Operación	1
Operadores	4
Ayudantes	4
Encargado de Materiales	1
TOTAL	12

Fig. 2.8-1 Organigrama del personal, proyecto Sagitario



El régimen de trabajo contempla tres (3) turnos diarios de ocho (8) horas continuos durante el mes, cada equipo trabaja 3 semanas y descansa 1 semana. Este régimen de trabajo en forma continua prevé dos días de parada cada mes para realizar un mantenimiento preventivo.

2.9. Recursos naturales, materias primas, insumos y materiales

2.9.1. Recursos naturales

Los recursos naturales aprovechables de la zona en el proyecto Sagitario serán:

- Minerales de manganeso (Mn) de 30-35%;
- Agua para uso en el aseo personal, aprovisionamiento del río Santo Corazón;

2.9.2. Materias primas e insumos de la zona

- Mineral de manganeso explotado en concesión Sagitario;

2.9.3. Consumo de recursos, materiales e insumos

Tabla 2.9-1 Consumo de Recursos, Materiales e Insumos

DESCRIPCIÓN	CONSUMO UNITARIO	CONSUMO MENSUAL	CONSUMO ANUAL	OBSERVACIONES
MATERIA PRIMA				
Mineral de manganeso	NA	6,250 t	75,000 t	Materia prima local
Agua para aseo personal en trabajo	50 l/día	1,250 l	15 m ³	Agua de provisión local del río Santo Corazón
INSUMOS				
COMBUSTIBLES				
Gasolina	0.24 l/t	1,500 l	18,000 l	Provisión local de Roboré
Diesel	1.28 l/t	8,000 l	96,000 l	Provisión local de Roboré
GLP	NA	10 kg	120 kg	Provisión local de Roboré
LUBRICANTES				
Aceites	0.002 l/t	10 l	120 l	Provisión local de Roboré
Grasas	0.002 kg/t	10 kg	120 kg	Mercado local de Roboré

NA No Aplica

CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO INICIAL DEL MEDIO AMBIENTE EXISTENTE

3.1 Situación Legal del Área Protegida

El artículo 385 de la Constitución Política del Estado, define a las áreas protegidas como bien común y patrimonio natural y cultural del país; es decir que es un bien de todos los bolivianos, por lo tanto son inembargables, imprescriptibles e inalienables.

El Área Natural de Manejo Integrado San Matías se crea por D.S. 24734 (31/07/1997), para la conservación de los bosques secos tropicales, el ANMI San Matías cuenta con una extensión territorial de 2'918,500 ha, siendo la segunda área protegida de mayor superficie de Bolivia.

Con fines organizativos en el área protegida como se muestra en la Fig. 3.1-1, se identificaron 3 zonas: zona núcleo, zona amortiguación interna y zona forestal, donde las actividades económicas productivas en las diferentes zonas son la ganadería, agricultura y artesanía.

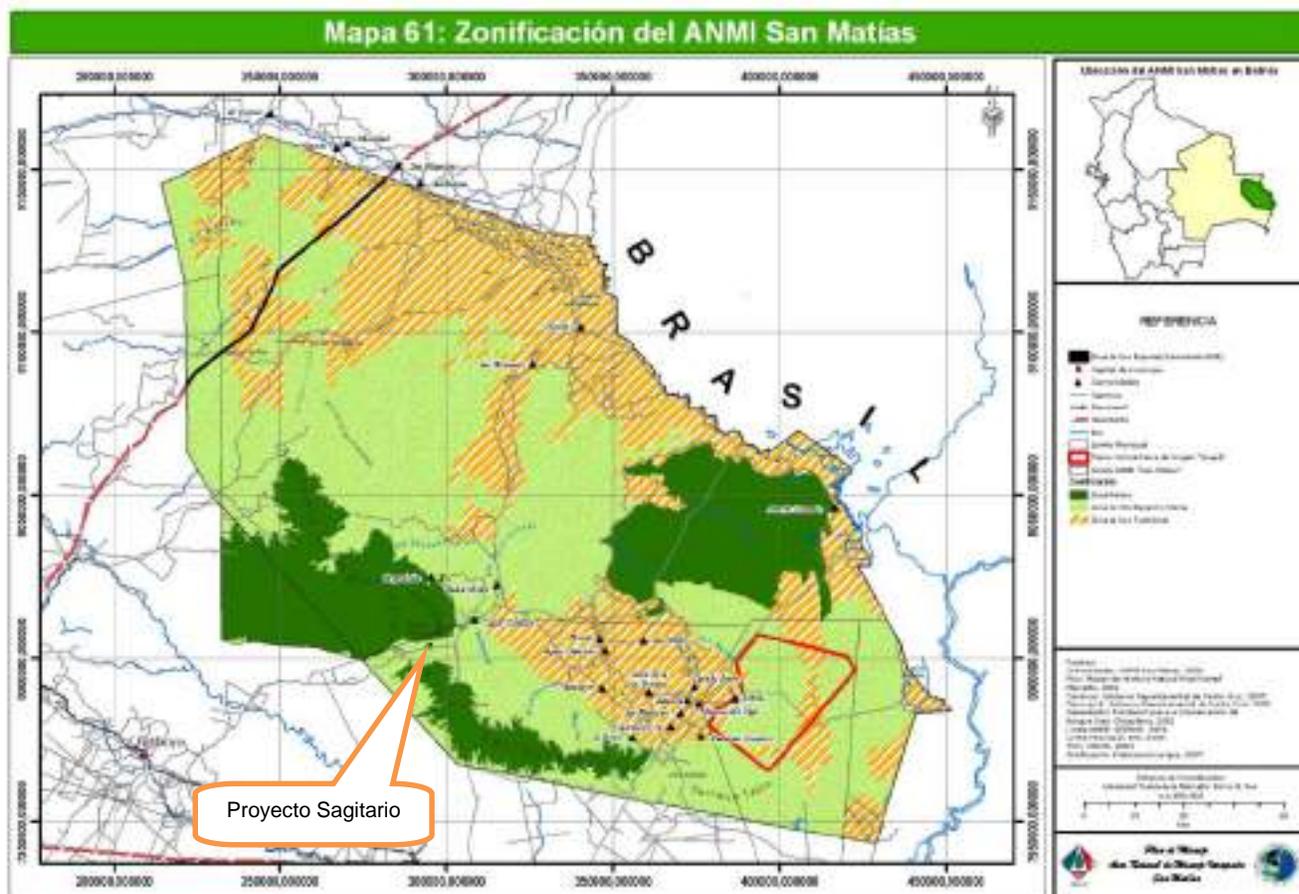


Fig. 3.1-1 Mapa de zonificación ANMI San Matías (Fuente: SERNAP).

El ANMI San Matías cuenta con un plan de manejo ratificado por la Resolución Administrativa 265/08A, en la cual para su elaboración tuvieron la participación de la población local, a través del comité de gestión, comité impulsor y la participación activa de otros actores como forestales, minera y ganadera. La misma se encuentra definida bajo el reglamento general de áreas

protegidas como un instrumento fundamental de planificación y ordenamiento especial. El Plan de Manejo se constituye en un instrumento que permite identificar las posibilidades de manejo y las necesidades de protección, en base de las limitaciones y potencialidades de los recursos naturales, respondiendo al mismo tiempo a las estrategias de la población local de lograr desarrollo sostenible¹.

La zonificación planteada para el ANMI San Matías², corresponde a una aproximación realizada en forma participativa y basada en todo el conjunto de información recogida durante el proceso de elaboración del Plan de Manejo. Dada la escala trabajada y la extensión del ANMI, se cuenta con los elementos principales de una subzonificación, sin embargo, en la medida que se definan y conozcan a futuro mayores detalles, ésta se podrá profundizar. A futuro será importante considerar la actualización de la subzonificación en función a los resultados del saneamiento de tierras en el ANMI y en el marco de las demandas de TCOs de CIRPAS y CICHGB (para mayor detalle metodológico vea anexos C, D y E).

A continuación se resume aspectos relevantes de la zonificación contenida en el Plan de Manejo del ANMI San Matías, zonas que tienen relación con el proyecto minero Sagitario:

Zona de Amortiguación Interna (Bosques de Alto Valor de Conservación)

Zonas periféricas a las zonas núcleo con muy poca intervención o donde se realizan actividades de bajo impacto tales como la actividad forestal con medidas especiales de protección ambiental. Permite uso tradicional de baja intensidad en sus formas de ganadería extensiva, agricultura de subsistencia así como la caza y la pesca de subsistencia.

Características Naturales, importancia para la conservación y usos Estas zonas corresponden a bosque chiquitano de llanura, bosque chiquitano ribereño, bosque húmedo de fondo de cañones, arboleda cerrada. La mayoría de estos espacios está prácticamente deshabitada, sin embargo, en algunos lugares éstos se superponen con áreas comunales (Beya Boka, Santo Corazón) las mismas que tienen importantes áreas con potencial de aprovechamiento forestal. La mayoría de estas áreas tiene una vocación forestal, sin embargo, en las áreas contiguas a comunidades existe ganadería extensiva de baja escala y agricultura de subsistencia.

Estas áreas son importantes para la regulación climática e hídrica. Asimismo, conforman importantes corredores entre el bosque chiquitano y las sabanas del pantanal. Algunas zonas, tales como la Subzona de Bosque Chiquitano de Alta Fragilidad Ecológica, contienen una alta diversidad de especies por su situación transicional y también se encuentran en ella las únicas poblaciones de londras en el ANMI fuera del río Curichi Grande, asimismo existen altas probabilidades de encontrar poblaciones de borochoi, ambas especies están calificadas en el Plan de Manejo como en estado crítico.

Objetivos

Amortiguar los impactos hacia las zonas núcleo a través de perturbaciones mínimas a poblaciones de especies y a los procesos ecológicos.

Asegurar el mantenimiento de corredores biológicos entre las zonas de bosque chiquitano y las sabanas del pantanal.

Asegurar la conservación de especies críticas como la londra y el borochoi.

¹ Plan de Manejo del Área Natural de Manejo Integrado San Matías.

² Plan de Manejo ANMI San Matías, Capítulo 6. Zonificación

Permitir un aprovechamiento sostenible de los recursos maderables bajo prácticas de manejo aplicables a los Bosques de Alto Valor de Conservación en la certificación voluntaria.

Apoyar la creación de una imagen regional basada en principios de calidad ambiental y justicia social a través de la certificación en el manejo de bosques.

Orientaciones para el manejo

Estas zonas son de vocación forestal, el aprovechamiento forestal se podrá realizar sólo donde la subzonificación así lo permita y en el marco de los principios establecidos para los Bosques de Alto Valor de Conservación. Cabe destacar que el concepto de Bosques de Alto Valor de Conservación tiene validez únicamente para aquellos aprovechamientos certificados voluntariamente y no puede ser de aplicación directa por el ANMI. No obstante, el ANMI debería elaborar su propio “Reglamento de aprovechamiento forestal”, basado en los principios de los Bosques de Alto Valor de Conservación y coordinar con las concesiones forestales y otras entidades de apoyo técnico las medidas necesarias para que las concesiones adecuen sus procesos extractivos a dicha reglamentación.

No está permitido el cambio en el uso del suelo, tales como la agricultura o ganadería intensiva, ni ningún uso a nivel industrial. La subzonificación a nivel de lo establecido en las Tierras de Producción Forestal Permanente (D.S. 26075, del 16.02.2001) otorga el respaldo suficiente para la aplicación de sanciones correspondientes a quienes infrinjan esa normativa.

No está permitida ni la caza ni la pesca comercial, y sólo se podrán realizar estas actividades con fines de autosubsistencia. El ANMI facilitará la elaboración de un reglamento especial para caza de subsistencia, en el que se consignent sobre todo fechas de veda según especies y consideraciones especiales según cada caso. Este reglamento se aplicará también a las zonas de uso tradicional.

El uso público (turismo e interpretación ambiental) están permitidos siguiendo las recomendaciones particulares que se defina en la subzonificación y en el marco del reglamento correspondiente que será elaborado en forma participativa.

Los usos tradicionales como ser la ganadería extensiva y la agricultura de subsistencia son compatibles de realizarse en esta zona en tanto no implique un cambio en el uso del suelo, siendo estas áreas consideradas sobre todo de vocación forestal.

Subzona de producción forestal

Esta subzona se superpone directamente con las áreas denominadas de Tierras de Producción Forestal Permanente. El aprovechamiento forestal es posible en el marco de la normativa vigente pero además aplicando los preceptos de los Bosques de Alto Valor de Conservación establecidos en la certificación forestal voluntaria. El ANMI deberá realizar esfuerzos en coordinación con entidades especializadas en la asistencia técnica para promover que las explotaciones forestales, especialmente las concesiones, así como las iniciativas de forestería comunitaria, logren la certificación forestal voluntaria. Todos los logros en materia de certificación serán fundamentales para lograr los objetivos del Programa de Manejo de Recursos Naturales del Plan de Manejo.

El proyecto minero “Sagitario” se ubica en la Zona de Amortiguación Interna, sub-zona de producción forestal o según la zonificación definida en el Reglamento General de Áreas Protegidas (RGAP): zona de uso extensivo extractivo o consuntivo, en un corredor entre zonas núcleo. La zona de amortiguación interna abarca el 48.3% del ANMI San Matías con 1'416,591

ha, de las cuales 1'040,610 ha corresponde a la subzona de producción forestal (35.5% del ANMI) y la concesión minera Sagitario tiene 300 ha (12 cuadrículas); es decir, 0.028% de la subzona de producción forestal, denominada por el RGAP como zona de uso extensivo extractivo o consuntivo.

La única población cercana es Santo Corazón, la distancia mínima del límite de la concesión minera a la localidad de Santo Corazón es de aproximadamente 21 km.

Información relacionada al Capítulo 6 de Zonificación del Plan de manejo se presenta en **ANEXO III**.

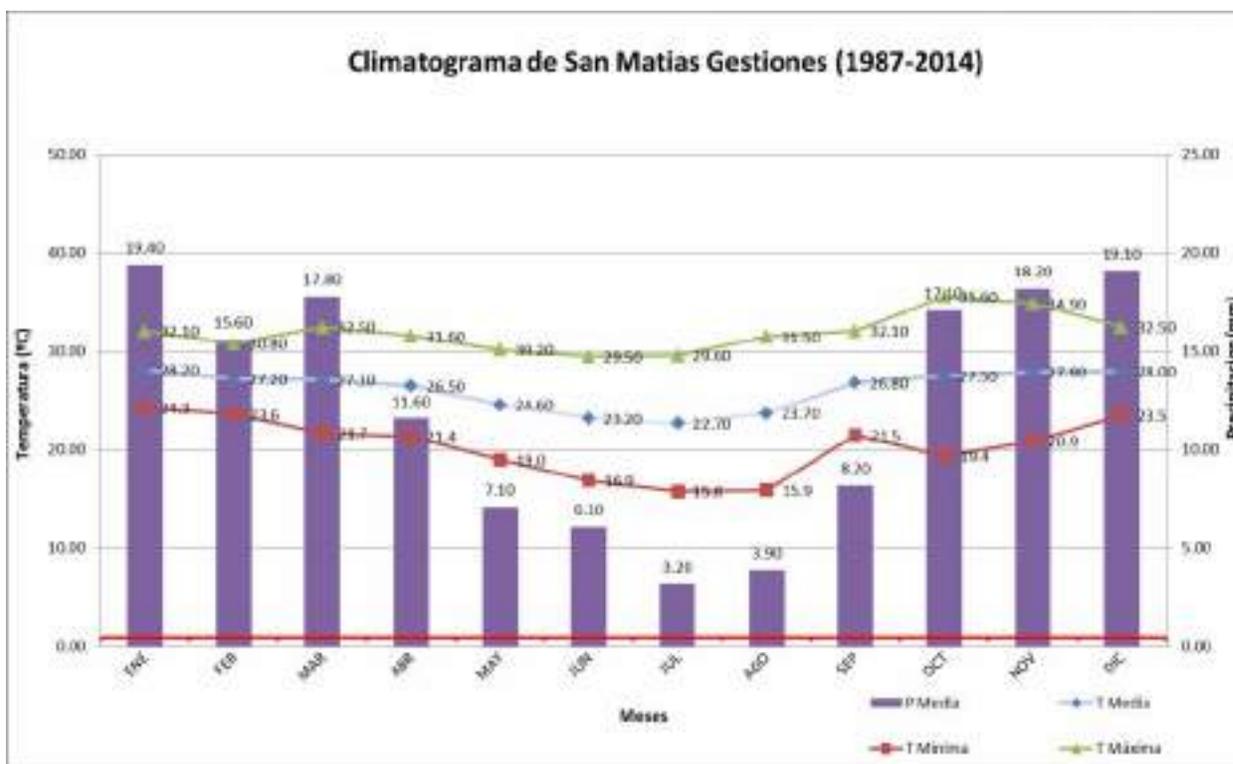
3.2. Condiciones Ambientales de Línea Base

3.2.1 Aspectos Abióticos

3.2.1.1 Clima

La región donde se ubica el área del Proyecto Sagitario, corresponde a la Provincia San Matías cuya topografía se halla formada por llanura amazónica, con clima cálido y lluvioso.

El Municipio, cuenta con una estación climática la misma que se halla en su capital San Matías. Analizando los datos de precipitación y temperatura de la misma, la zona se ajusta más a la región climática de bosque lluvioso/sabana (Yung, 1976). A continuación se muestra el cuadro de climatología del Municipio:



Fuente: Elaboración propia con datos de SENAMHI

Temperatura

La temperatura media anual es de 26.5°C, sin embargo las temperaturas máximas medias más

altas se registran los meses de octubre 35,1 °C y noviembre 34,0 °C; la mínima media de 15,0 °C en junio - julio. Vientos predominantes del norte con velocidad media anual de 4 nudos, máximas de 5 nudos en septiembre y mínimas de 3 nudos en mayo.

Tabla 3.2-1 (a) Temperatura Media San Matías

ESTACIÓN: **SAN MATÍAS**
PROVINCIA: **ÁNGEL SANDÓVAL**

LATITUD SUR: 16° 19' 51"
LATITUD OESTE: 58° 23' 56"

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1984	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1985	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1986	-----	27.9	27.6	28.1	25.2	23.0	22.6	26.0	24.9	26.0	28.3	28.3	-----
1987	27.9	28.0	26.9	27.9	24.1	22.6	25.4	23.6	26.7	28.3	28.9	27.8	26.5
1988	28.1	27.1	27.6	26.5	23.5	22.2	19.9	24.9	26.7	27.8	27.4	27.4	25.8
1989	26.9	27.2	26.6	26.8	23.5	24.3	21.4	25.1	24.7	27.1	27.8	26.7	25.7
1990	27.3	27.0	27.9	26.8	24.5	22.3	20.2	24.9	24.9	28.4	28.1	28.3	25.9
1991	27.7	27.9	27.2	26.4	25.2	23.0	22.0	23.8	27.1	27.7	27.7	28.4	26.2
1992	27.8	27.2	27.3	26.7	26.5	25.3	20.9	24.0	25.4	27.4	26.9	28.1	26.1
1993	28.2	27.7	28.2	27.0	24.2	23.4	22.2	23.6	27.0	28.0	29.3	28.9	26.5
1994	28.2	28.0	27.6	27.2	25.9	24.0	22.3	24.8	27.9	28.6	28.2	27.8	26.7
1995	28.0	27.6	28.3	25.6	23.4	23.4	24.5	24.6	27.4	28.3	-----	27.9	-----
1996	27.5	27.8	27.6	27.1	25.2	20.6	22.5	27.2	25.2	27.9	27.7	28.3	26.2
1997	27.8	27.5	27.4	26.8	24.6	24.3	23.2	24.1	28.9	29.7	29.5	28.9	26.9
1998	29.6	28.5	28.4	27.9	23.2	23.0	25.0	25.6	25.5	27.7	28.2	27.5	26.7
1999	28.2	28.6	28.0	26.2	24.5	23.8	23.2	24.2	28.6	28.4	27.4	28.1	26.6
2000	29.0	27.5	27.1	27.1	24.9	23.8	20.1	25.8	26.7	29.0	27.5	28.0	26.4
2001	27.5	27.8	27.7	27.4	24.0	21.9	24.4	26.9	28.3	28.7	28.2	26.9	26.6
2002	28.3	27.8	28.6	28.2	26.2	23.0	23.5	26.6	26.0	29.9	29.6	28.8	27.2
2003	28.6	27.6	27.7	26.4	24.8	24.5	23.1	23.2	26.4	27.8	27.8	28.5	26.4
2004	28.4	27.6	28.3	27.4	21.1	22.8	22.4	24.3	27.2	28.1	27.7	28.6	26.2
2005	27.6	27.7	27.3	26.1	25.6	25.0	21.7	25.1	24.8	27.9	27.8	27.8	26.2
2006	27.4	27.9	27.8	26.6	22.0	24.7	24.0	25.7	26.6	28.4	28.9	28.0	26.5
2007	28.5	27.8	28.1	27.9	23.3	23.8	22.3	23.4	28.4	28.5	26.7	27.6	26.4
2008	27.4	28.0	27.8	25.2	23.4	21.0	25.6	26.5	25.7	27.8	28.6	27.4	26.2
2009	28.0	27.3	27.7	27.6	26.1	22.5	24.5	26.0	26.6	28.3	29.3	27.6	26.8
2010	26.7	26.4	27.2	26.6	23.6	25.0	23.2	24.8	29.3	28.8	27.3	29.2	26.5
2011	27.9	27.6	27.5	28.0	24.2	24.0	-----	24.6	28.9	29.3	30.1	28.9	-----
2012	28.3	28.2	27.4	27.6	24.8	23.7	22.9	25.9	28.8	30.6	29.2	28.9	27.2
2013	28.9	28.0	28.0	25.8	24.9	25.3	23.2	23.2	27.2	28.1	28.6	28.9	26.7
2014	28.4	27.3	27.8	27.4	25.0	24.6	22.8	25.8	29.1	29.8	28.7	28.0	27.1

Precipitaciones pluviales

La precipitación media anual del Municipio San Matías, es 1,345 mm, con variaciones de 925 mm como registro mínimo anual a 2,013 mm como máximo; se distinguen dos períodos en el ciclo hidrológico anual, los meses de abril – septiembre con precipitación mensual menor a 60 mm y los meses de octubre – abril es el período más húmedo, con precipitaciones de hasta 205 en enero y 210 mm en febrero. En este período la humedad relativa promedio alcanza el 70%, siendo la más baja en agosto con 55% y la más alta en febrero con 79%.

Tabla 3.2-1 (b) Precipitación Media San Matías

ESTACIÓN: **SAN MATÍAS**
 PROVINCIA: **ÁNGEL SANDÓVAL**

LATITUD SUR: 16° 19' 51"
 LATITUD OESTE: 58° 23' 56"

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1984	-----	13.2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1985	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1986	-----	13.1	25.1	28.5	19.1	1.5	0.0	52.5	3.2	26.8	23.8	22.1	-----
1987	13.6	10.4	20.7	12.8	13.9	3.9	4.2	8.0	0.0	10.8	29.4	14.9	142.6
1988	20.4	25.2	14.6	16.9	2.5	5.2	0.0	0.0	1.6	10.6	13.8	17.7	128.5
1989	19.4	9.6	10.5	15.1	2.3	3.0	20.0	8.0	13.9	17.1	26.2	19.8	164.9
1990	12.0	15.0	20.2	7.3	20.1	5.0	1.0	17.5	7.4	5.8	11.0	18.1	140.4
1991	18.1	12.3	22.9	13.6	6.6	5.9	0.0	2.7	46.8	9.1	21.8	10.0	169.8
1992	13.6	17.9	22.9	10.5	9.5	24.0	0.2	6.5	17.8	12.5	19.7	16.8	171.9
1993	12.7	9.5	20.0	12.8	7.0	9.6	0.0	5.5	7.2	10.8	9.4	14.2	118.7
1994	23.5	10.9	15.2	12.6	6.2	10.2	1.1	1.8	5.7	14.3	9.0	19.3	129.8
1995	10.8	12.2	7.3	11.1	13.7	5.3	0.0	0.0	30.7	17.2	5.3	11.0	124.6
1996	11.4	12.3	10.7	7.2	2.4	0.1	0.0	0.0	14.9	15.4	15.5	5.1	95.0
1997	16.4	13.0	19.3	9.4	8.4	13.0	0.0	15.4	2.7	6.9	14.2	7.8	126.5
1998	19.2	25.1	15.5	7.5	6.0	0.2	0.0	10.0	6.4	14.2	31.0	21.3	156.4
1999	11.5	10.2	17.9	4.9	3.0	9.9	3.4	0.3	5.9	7.4	13.7	22.4	110.5
2000	21.0	18.2	5.0	13.5	18.0	1.0	14.0	7.1	0.0	20.9	38.3	10.6	167.6
2001	20.0	17.4	15.4	4.8	25.7	9.8	5.0	0.0	28.5	38.7	26.4	15.4	207.3
2002	18.6	13.2	10.3	13.2	18.6	4.2	8.3	48.1	4.9	17.0	15.6	21.5	193.5
2003	32.5	22.6	25.6	19.2	7.0	17.3	2.7	10.2	31.5	27.7	20.8	13.4	230.5
2004	16.9	22.8	20.2	17.1	7.5	18.4	7.9	1.6	22.3	14.9	11.6	15.8	177.0
2005	27.1	20.5	12.6	8.6	23.2	21.3	0.0	0.0	17.5	19.3	16.7	22.4	189.2
2006	28.7	19.3	20.8	13.5	16.9	0.0	12.0	0.0	4.1	14.5	11.9	12.3	153.0
2007	25.9	15.7	17.6	9.8	13.1	0.0	1.6	0.0	1.8	12.8	18.0	15.9	132.2
2008	18.4	14.5	15.7	20.6	13.3	0.0	0.0	18.0	7.6	30.9	13.3	16.1	168.4
2009	17.7	13.0	18.9	16.7	4.4	8.4	3.6	15.0	7.5	13.7	11.4	18.5	148.8
2010	14.1	13.9	11.7	6.0	12.7	0.0	1.2	0.0	9.3	14.1	9.6	16.5	109.1
2011	15.6	11.3	14.2	16.1	2.8	0.2	0.2	1.6	0.0	7.2	17.4	13.9	100.5
2012	12.0	11.8	15.5	15.3	15.0	7.1	0.0	0.0	8.6	2.6	17.0	26.4	131.3
2013	20.8	12.8	10.0	10.1	7.8	12.1	0.8	0.0	15.1	7.7	15.6	14.7	127.5
2014	15.1	15.7	11.3	11.6	12.7	1.3	7.0	10.3	20.6	14.2	17.3	25.0	162.1

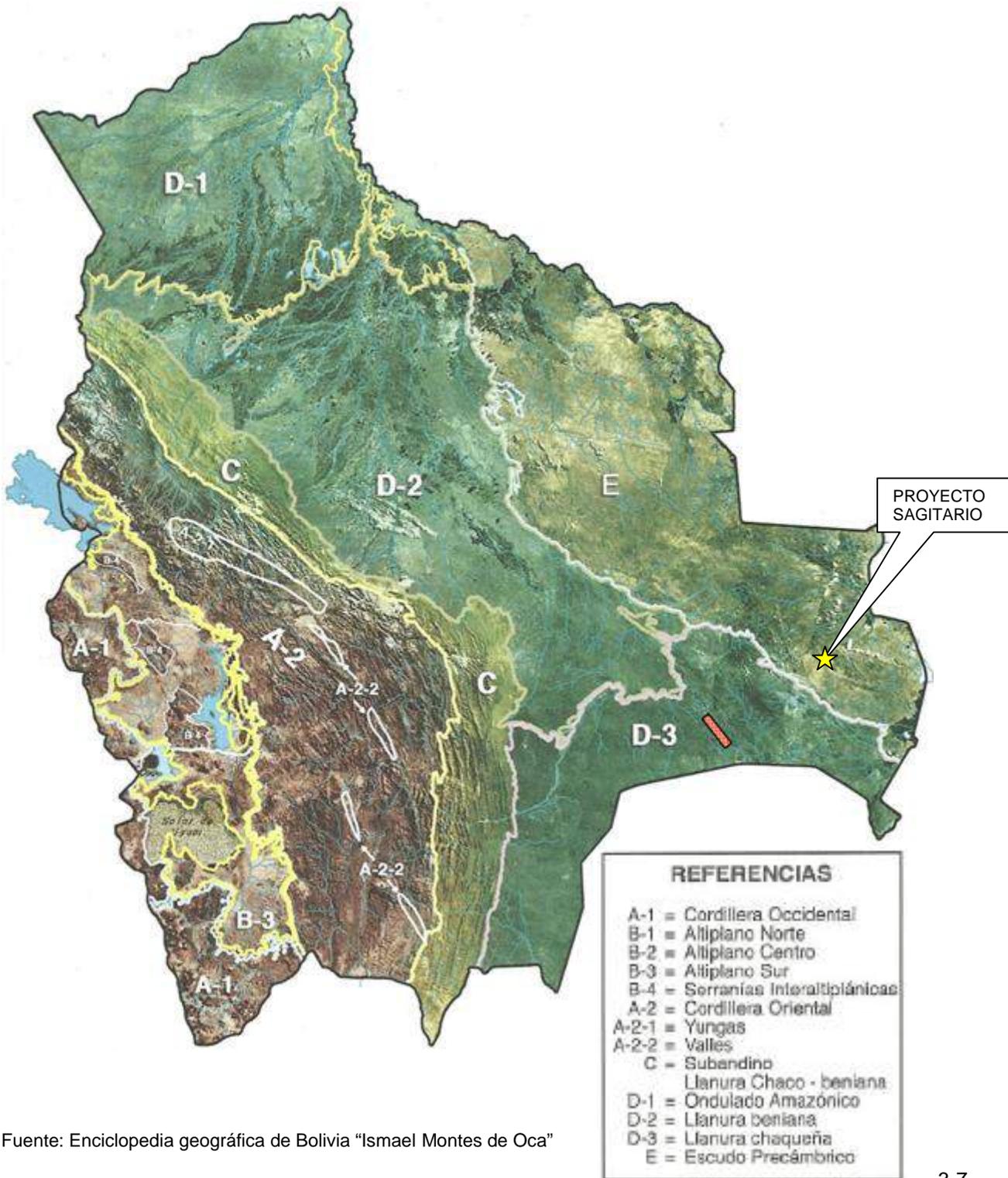
Riesgos climáticos

Entre los riesgos climáticos dentro del Municipio San Matías, se pueden citar las sequías y las heladas, que se originan en las épocas secas, coincidentes con las estaciones invernales (mayo-septiembre). Frecuentemente estos extremos en bajas temperatura y precipitación, provocan importantes pérdidas tanto en la agricultura como en la ganadería. Por otro lado, la excesiva precipitación pluvial durante las estaciones de verano (diciembre a marzo) ocasionan inundaciones en las zonas llanas de la región.

Cabe resaltar que en la estación seca (julio-septiembre), debido a las altas temperaturas, existencia de material vegetal seco y los vientos frecuentes, se producen prolongados incendios forestales que devastan cada año grandes extensiones de bosque. El año 2001 el fuego arrasó con el 80 % del territorio municipal, quemando los bosques, las sabanas secas del pantanal y algunas fincas ganaderas.

3.2.1.2. Fisiografía

Fig. 3.2-1 Provincia Fisiográficas de Bolivia



Fuente: Enciclopedia geográfica de Bolivia "Ismael Montes de Oca"

El Municipio San Matías tiene una altitud de 118 msnm, con variaciones de 100 msnm en la zona de las Sabanas y el Pantanal, sobrepasando los 900 msnm de altitud en las zonas de pie de monte y Serranías de Sunsas y Bella Boca.

Este municipio está en la unidad fisiográfica Pie de Monte y Pantanal del Escudo Cristalino, también presenta algunas ondulaciones, por las hileras de colinas pertenecientes al sistema Chiquitano. Predomina el paisaje de Sabana, con poca humedad y escasa vegetación dispersa, constituida generalmente por palmeras de diferentes géneros. También se encuentran paisajes pantanosos que se forman por los rebalses de los ríos, en especial el río Paraguay y otros ríos locales, por tener muy poco declive. Las características del cantón Santo Corazón son similares a las descritas en este párrafo

El Municipio tiene una topografía formada por llanuras, cadenas montañosas, planicies y valles bajos, se distinguen las serranías de los Tajibos, Las Conchas, Lúcumá, Sunsas, Bella Boca y Cañón Paurito. La topografía del área del proyecto se incluye en la Fig. 3.2-2 del **ANEXO II**.

En la zona Noroeste del Municipio se presenta una topografía plana con ondulaciones leves y una ligera gradiente de Oeste a Este. En la parte Suroeste, la topografía es muy variable y se caracteriza por presentar cadenas montañosas, planicies y valles bajos.

3.2.1.3 Geología

El marco geológico regional del sector en el que se encuentra el área del proyecto Sagitario en el cantón de Santo Corazón, muestra la presencia de expresiones morfológicas en el paisaje de la región: por la ocurrencia de afloramientos del Escudo Brasileiro de edad Precámbrica, constituidos por rocas ígneas y metamórficas, formando una planicie ondulada cubierta en gran parte por sedimentos de edad cuaternaria, en su generalidad los suelos son profundos y las fisonomías actuales tienen su expresión más representativa en el entorno de San Matías, que geológicamente está constituida por cuatro grandes unidades que representan una serie de etapas evolutivas.

- 1) **El escudo brasileiro**, formado por áreas rocosas del período precámbrico que constituyen una penillanura de morfología suavemente ondulada y pequeñas colinas.
- 2) **Los relieves residuales paleozoicos**, constituyen los restos de la cobertura sedimentaria que se depositó durante la era paleozoica sobre los materiales de la penillanura. El cerro la “Curicha”, constituido por areniscas, cuarcitas y calizas del Precámbrico es un ejemplo de estos relieves.
- 3) **Las lateritas terciarias**, producto de un proceso de erosión y disección que tuvo lugar durante la era terciaria. Esta superficie laterítica en la actualidad se encuentra orientada hacia la cuenca del Río Paraguay y se caracteriza por estar recubierta de materiales cuaternarios.
- 4) **Los depósitos pluviales cuaternarios**, que son depósitos pluviales con cubiertas boscosas densas y área de lagunas dispersas.

En general el ecosistema fitogeográficamente ingresa en las sub-regiones Brasileña-Paranense. (Cabrera, 1975). La mayor parte del área tiene un basamento sobre el Macizo Precámbrico Chiquitano, con planicies extensas y onduladas. La franja nororiental se encuentra cubierta por sedimentos aluviales cuaternarios y recientes, cuyos suelos son inundables hasta 5 m de profundidad, perteneciendo a la llanura del río Paraguay.

3.2.1.4 Mineralización

La mineralización del depósito es posible advertir a simple vista y en pleno camino que una Santiago de Chiquitos con Santo Corazón, a la altura de la concesión Sagitario, en el lugar llamado “Murciélagos”, donde se manifiesta la presencia de Manganeso cubierto de suelos con material vegetal propio de la zona.

3.2.1.5 Suelos y Agropecuaria

3.2.1.5.1. Caracterización de Suelos

Los suelos en el Municipio de San Matías, se caracterizan por ser hidromórficos, la mayoría de estas unidades tienen un drenaje pobre, y es así que durante la época de lluvias se forman lagunas o bahías.

Los suelos en su generalidad son profundos. La mayor parte del área tiene un basamento sobre el Macizo Precámbrico Chiquitano, con planicies extensas y onduladas. La franja nororiental se encuentra cubierta por sedimentos aluviales cuaternarios y recientes, cuyos suelos son inundables hasta 5 m de profundidad, perteneciendo a la llanura del río Paraguay.

Tabla 3.2-2 Clases de Suelo en el Área del Municipio de San Matías

PAISAJES FISIGRÁFICOS			CAPACIDAD DEL SUELO PARA USO AGROPECUARIO	
DESCRIPCIÓN	SUP. (ha)	%	APTITUD DE USO	Clase
Colinas Bajas de Gneisses del Escudo Chiquitano	1275920,6	47	Aptas para ganadería, cultivos permanentes y requieren prácticas de manejo y conservación.	Clase IV – VI
Pantanal con Inundación Temporal	970737,6	36	Aptas para ganadería y cultivos permanentes, con limitación moderada.	VI –VII
Serranías y Colinas del Sunsas	231391,3	8	Marginalmente aptas para la ganadería, adecuadas para el uso forestal.	Clase IV – VI-VII
Pantanal húmedo con inundación permanente	156377,5	6	Marginalmente aptas para la ganadería con limitaciones muy severas.	Clase VI – VIII
Colinas aisladas del Escudo Chiquitano	61199,4	2	Marginales para ganadería y limitaciones severas, solo para pastos naturales.	Clase VI
Valles del Escudo Chiquitano	879,7	0	Aptas para ganadería y cultivos permanentes, con limitaciones desde moderadas a severas.	Clase IV – V
Cuerpos de agua	25587,8	1	Lagunas y pantanos	Clase VIII

FUENTE: FCBC/HUMUS, 2000

Por sus características fisiográficas el Municipio de San Matías, está conformado por:

- Un 46% de su territorio correspondiente a Colinas Bajas de Gneisses del Escudo Chiquitano, donde los suelos tienen una capacidad de uso Clase V- VII, poco profundos, aptos para uso forestal y ganadería extensiva;
- El 34 % es Pantanal con inundación temporal;
- El 9 % corresponde a Serranías y Colinas del Sunsas;
- Un 8 % es netamente Pantanal con inundación permanentes; suelos de Clase V-VI marginalmente aptas para ganadería y agricultura;
- El 2% son Colinas Aisladas del Escudo Chiquitano;
- No existen Valles del Escudo Chiquitano; y

- g) El 1% corresponde a cuerpos de agua como lagunas y pantanos.

Los suelos varían, son de textura franco arcillosa a arcillosa, coloración oscura a pardo claro, bien drenados y fertilidad media, sensibles a la erosión hídrica. En las llanuras de inundación, gran parte de los suelos son hidromórficos o anegadizos profundos (80 m), textura arcillosa, sin estructura, color pardo grisáceo y pardo amarillento, ligeramente ácidos, están clasificadas como Orthox, Aquent y Aquept. Con limitaciones para el uso agrícola por presentar inundación más de 8 meses del año. e) El 8,5 % corresponde a Serranías y Colinas del Sunsas, f) 2,2 % colinas aisladas con suelos de capacidad de uso Clase VI de aptitud forestal.

3.2.1.5.2. Actividades agrícolas y ganaderas en la zona

Área productiva

El área productiva del Municipio de San Matías (24%), se caracteriza por contar con zonas propensas a inundaciones en época de lluvias, razón por la cual la actividad agrícola se encuentra limitada y la actividad ganadera se constituye en la mejor alternativa. (Fuente PDM San Matías – Diagnóstico Municipal Consolidado 2002 - 2006).

El Municipio San Matías se divide en sectores de producción localizados en las siguientes zonas: la primera, **zona comercial** que pertenece al centro urbano San Matías; la segunda, **zona ganadera** que está representada en casi todo el Municipio, toma en cuenta principalmente los cantones: Las Petas y San Matías; la tercera, **zona maderera** que toma en cuenta el cantón de Santo Corazón con cierta influencia en el cantón La Gaiba, finalmente la cuarta, es la **zona minera** ubicada también en la Gaiba.

Santo Corazón es considerada la primera zona forestal de tipo comercial donde actualmente tienen la explotación maderera varias empresas madereras, las mismas que en el proceso de aprovechamiento de la madera, inician la apertura de una gran red de caminos para transportar la madera a los centros de transformación. Según los pobladores estos caminos con poco mantenimiento, provocan serios problemas de erosión en época lluviosa.

La actividad ganadera es extensiva y no tiene altos niveles de tecnificación, el manejo del ganado es mínimo, y se presta especial atención a la prevención de la fiebre Aftosa, el ganado se alimenta principalmente de pasturas naturales y pasturas establecidas; la pastura predominante en la zona es del género *Brachiaria spp.* La cría de vacunos se basa en crías del Beni y se manejan animales destetados de 8 a 10 meses.

Pisos ecológicos

Sabanas de Pantanal

Se encuentra predominantemente en la parte Nor-Este y es la zona más extensa del Municipio. Según el Plan de Conservación y Desarrollo Sostenible, 2001 (PCDS), en esta región se encuentran las sabanas arbustivas inundadas, sabanas abiertas inundadas y las islas de bosque, correspondientes a la Ecorregión Pantanal. Las características propias de esta zona hacen difícil la actividad agrícola, debido principalmente a las inundaciones en la temporada de lluvias, razón por la que en esta zona, la ganadería extensiva es predominante.

Bosque Seco Chiquitano

La vegetación zonal en las tierras bajas de la llanura del Municipio corresponde a un bosque semidecídulo bastante homogéneo. Sin embargo, el flujo de nutrientes y la disponibilidad de agua, influidos por ejemplo: por la altitud y la pendiente del terreno, son factores que determinan

las variantes edáficas y estructurales del bosque chiquitano. Según el PCDS, 2001, más del 50% de los árboles pierden sus hojas en la época seca del año. Esta unidad vegetal, se encuentra en laderas con pendientes.

Esta zona se caracteriza principalmente por su moderada fertilidad para la agricultura y su aptitud para el manejo forestal, a pesar de presentar frecuentes afloramientos rocosos denominadas lajas, actualmente se desarrollan actividades agropecuarias y de explotación forestal.

3.2.1.5.3. Uso Actual y potencial del suelo

Debido a que en el Municipio predominan los suelos del tipo IV al VII, estos suelos tienen limitaciones severas de drenaje, problemas de erosión y fertilidad, que requieren prácticas muy cuidadosas de manejo y conservación. De acuerdo a las observaciones de campo, la zona con mayor peligro de erosión son las serranías de Santo Corazón y la Gaiba, por presentar una topografía ondulada. En la Fig. 3.2-3 del **ANEXO II** se incluye el mapa de uso de suelos.

Asimismo La Gaiba se ve afectada por la explotación minera que realizan empresas en la zona, la explotación de los recursos mineralógicos se realizan a cielo abierto y otros con abertura de socavones. La utilización de maquinaria y equipo pesado en esta actividad, está provocando serios problemas de erosión en los alrededores de las minas.

La deforestación en sitios próximos a los cauces de los ríos o servidumbres ecológicas es relativamente baja, según la UOB-SIF, no se han reportado infracciones en este sentido.

De acuerdo a las prácticas agrícolas identificadas en las boletas comunales, los chaqueos tradicionales, si se desarrollan en pendientes, provocan diversos grados de erosión, que acelera el proceso de abandono del productor para proceder al chaqueo de más bosque natural.

Prácticas y superficies recuperadas

En cuanto a las prácticas del uso de suelos, existe una falta de conocimiento por parte de los comunarios, campesinos agricultores, incluidos los medianos y grandes ganaderos sobre este tema.

Para la recuperación de la fertilidad de los suelos y eliminar malezas en los chacos, los productores utilizan el sistema de corte y quema. Esto les permite explotar la tierra en una relación de 2-3 años de uso, por 5-8 años de barbecho. Este sistema tiene riesgos de provocar incendios forestales si no se prevé un buen manejo del fuego. Por otro lado los ganaderos utilizan el método del pastoreo continuo, donde todas las categorías de animales pastorean juntos y en forma continua en praderas que generalmente no tienen divisiones que permitan un pastoreo rotativo. Esto provoca una degradación de las pasturas naturales por el sobre pastoreo realizado.

Profundidad de la capa arable y fertilidad del suelo

Según el PCDS, 2001, la mayoría de los suelos aptos para la ganadería o cultivos permanentes (Clase IV), son catalogados de profundos a moderadamente profundos, cuya capa arable tiene una profundidad de 15 a 20 cm aprovechables Según observaciones de campo, gran parte de los terrenos cultivados en el Municipio, han perdido buena parte de la capa fértil del suelo, por el proceso de erosión hídrica.

Categoría según el PLUS

La categoría según el Plan de Uso de Suelo emitido por el Gobierno Departamental de Santa Cruz, corresponde a B-C Bosque de Conservación y de manejo sostenible: serranías del Subandino y del Escudo Chiquitano.

En la justificación indica: *“Es región de serranías y montañas con fuertes pendientes y tierras no aptas para uso agropecuario. Bosques de conservación de vegetación natural para prevenir la erosión. Está ubicada en la cuenca alta. Regiones con presencia de bosques con alto volumen de madera y buen crecimiento”*. El Certificado de Asignación de Uso de Suelo CT. 27021301se incluye en el **ANEXO I** Documentos Legales.

3.2.1.6 Recursos Hidrológicos

El Municipio San Matías, tiene un gran potencial hídrico, se cuenta con innumerables ríos, quebradas, lagunas, curichis que alojan cuerpos de agua principalmente en las épocas de lluvia (noviembre-abril), en épocas secas algunas permanecen secas.

3.2.1.6.1 Hidrología – Aguas Superficiales

El sistema hídrico del Municipio San Matías, es parte de la cuenca del Plata, a través de la Subcuenca Curiche Grande. Esta subcuenca está conformada por un sistema complejo de ríos, lagunas, esteros, sabanas y bosques que existen en la región fronteriza entre Brasil y Bolivia.

Abarca en su totalidad al municipio de San Matías, la parte Este y Sureste del municipio de San Rafael, parte Noreste de San José de Chiquitos y una mínima proporción al Norte del municipio de Roboré.

Se encuentra conformada por una serie de quebradas (Las señoritas, Tuná y otras), que nacen en las serranías de Sunsas, Santiago, Bella Boca y Santo Corazón; arroyos (aguas Calientes y Taperas); ríos (Santo Corazón, San Fernando, Correraca, Mercedes, Tuná, Magueses y otros) que tienen una escorrentía hacia el Río Curiche Grande, que es el principal de la zona.

En esta subcuenca existe además un sistema complejo de lagunillas, lagunas (Gaiba, Mandioré, Uberaba, Mirim, Vista Hermosa), pantanos (Caribe, Vista Hermosa, y Curiche Tapera) y grandes zonas de inundación. Las extensiones de estos sistemas se comparten con los municipios vecinos. (Fuente: PDM San Matías)

Tabla 3.2-3(a) Principales Afluentes de la Subcuenca Curichi Grande

PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA	AFLUENTES MAYORES	AFLUENTES MENORES
Río Curiche Grande	Río Mercedes Río Magueses Río San Fernando Río Santo Corazón	Magueses, El Tuná y Qdas Las Señoritas, Caribe y Las Tojas Cañon Iglesias, Qda. Tares, Qda. Sañonamas y Correraca Río Quizo, Río Boqui, Qda. Lolita
Lagunas La Gaiba, Mandioré, Uberaba y Mirim	Río Pando Río Aguas Calientes	Río Aguas Calientes, Río La Cal Río San Rafael
Laguna Ramón del Caribe	Quebrada Verdolaga	

FUENTE: PDM San Matías

El río Curichi Grande está conformado por varios ríos y quebradas, entre los más importantes se encuentran los ríos Mercedes, Magueses, San Fernando y Santo Corazón. Cada una de éstas, a la vez tienen sus afluentes, tal como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 3.2-3(b) Afluentes Importantes del río Curichi Grande

Ríos y quebradas	Longitud (km)
Santo Corazón	75
San Ramón, Caribe	10
Aguas Calientes	40
Mercedes.	149
El Encanto	120
Bahía Las Tojas	110
Quebrada Las Señoritas y Cristal	13
El Tuná.	10
Lagunas	Extensión (km ²)
Uberaba	100-1000
La Gaiba	80 (50 % en el Brasil)

FUENTE: PDM San Matías

3.2.1.6.2 Hidrogeología – Aguas Subterráneas

El Municipio San Matías, como ya se indicó, cuenta con un gran potencial hídrico por ríos y quebradas de flujo permanente, otras solo estacionales; asimismo cuenta con lagunas y curichis que son cuerpos de agua acumulada principalmente en épocas de lluvia, en períodos de estiaje algunas permanecen secas; sin embargo contienen por debajo cantidades de agua sin determinar.

En el municipio, hay vertientes subterráneas de gran importancia como es el caso de la Curicha aproximadamente a 8 km de San Matías, cuya vertiente en la actualidad es la fuente que abastece de agua potable a la zona urbana de San Matías.

3.2.1.7 Aire

En el municipio de San Matías, la quema de vegetación para habilitar nuevas áreas agrícolas y ganaderas y la quema de pastizales, producen gases llamados de efecto invernadero, entre los cuales se pueden citar el dióxido y monóxido de carbono. Pero además de estos gases, también se producen cenizas, las cuales son emitidas a la atmósfera y desplazadas por el viento, de una región a otra.

Aunque no se han realizado trabajos de medición del nivel de concentración de estos elementos en el aire, es evidente que la mayor concentración se presenta en la época de los chaqueos, realizados normalmente en los meses de agosto a septiembre, meses en los cuales se presentan altas temperaturas y una baja humedad relativa en el ambiente.

3.2.1.8. Riesgos de Sismicidad

Bolivia es un país con bajas probabilidades de sufrir sismos y cuenta solamente con siete zonas que tienen un riesgo sísmico moderado³.

La primera zona de riesgo está ubicada en el norte de la ciudad de La Paz donde los eventos de este tipo pueden presentarse cada cien años con una magnitud mayor a 8 grados en la escala de Richter y con una profundidad de 700 kilómetros.

La segunda zona de riesgo también se encuentra en La Paz específicamente en la zona de Consata Mapiri. En este lugar los sismos son frecuentes pero se presentan en una magnitud menor a 3 y 4 grados en la escala de Richter, la energía se libera lentamente por lo tanto se

³ José Luis Tellería Geiger, Presidente de la comisión de Geofísica de América Latina.

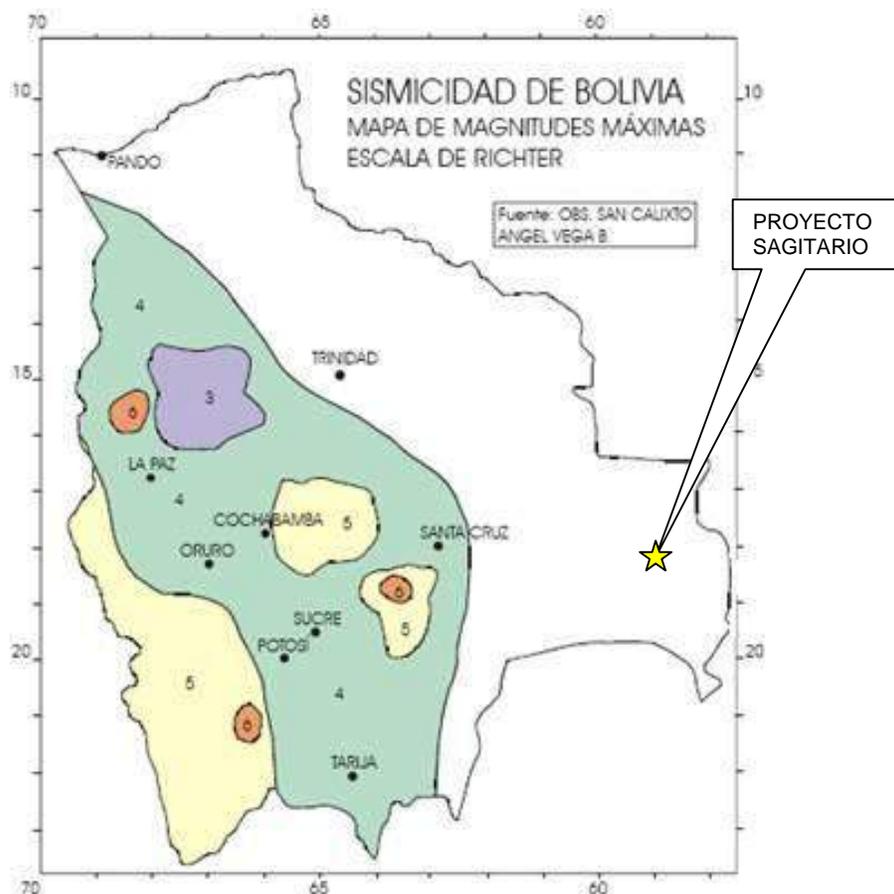
prevé que no ocurra un terremoto fuerte.

En el departamento de Santa Cruz, en la localidad de Postrer Valle, se encuentra la tercera zona con riesgo moderado, donde al menos dos veces al año se pueden sentir sismos de magnitud menores a los 4 grados en la escala de Richter.

Otras zonas de riesgo son Buena Vista y Yapacaní, donde se presentan sismos menores a 5 grados en la escala de Richter.

La quinta zona de riesgo está en Yacuiba, donde existe una falla geológica y en la que se podría presentar un sismo menor a 8 grados en la escala de Richter cada 300 años.

Fig. 3.2-4 Mapa de magnitudes máximas de sismicidad en Bolivia

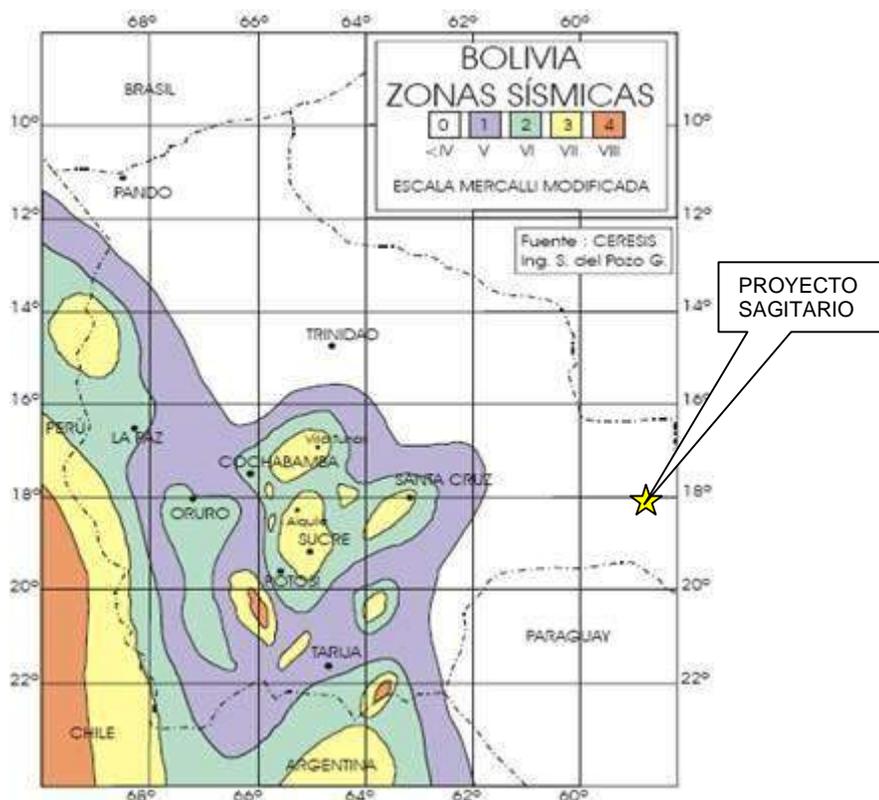


La sexta zona de riesgo moderado a alto está ubicada en la frontera de Bolivia con Chile, vale decir en los departamentos de Potosí y Oruro, específicamente en la zona del Sur Lípez y el Salar de Coipasa. En este sector los sismos pueden producirse cada año con una magnitud mayor a los 5 grados en la escala de Richter y una intensidad que puede llegar a los VII grados en las escala de Mercalli.

La séptima zona donde existe una falla geológica y riesgo sísmico es Aiquile y Totora en Cochabamba cuya falla tiene varias ramificaciones e incluso llega hasta el departamento de Potosí.

La zona del proyecto minero Sagitario como se puede ver en la Fig. 3.2-4 y 3.2-5 que esquematizan las zonas de sismicidad en Bolivia, se encuentra fuera de las zonas de riesgo identificadas.

Fig. 3.2-5 Mapa de zonas sísmicas de Bolivia



3.2.1.9. Monitoreo de Línea Base

Es recomendable establecer las condiciones del medio ambiente en el área de influencia directa del proyecto minero Sagitario, es decir, establecer una línea base de los factores ambientales antes del inicio de la operación propiamente dicha para comparar con los monitoreos a practicar en la etapa de operación; especialmente referidos a la calidad del aire, agua, de suelos y sedimentos.

El monitoreo de factores ambientales abióticos realizó el laboratorio UTALAB, los certificados de laboratorio con los resultados se presentan en el **ANEXO IV**. El diagnóstico sobre la biodiversidad fue realizado por un equipo conformado por biólogos de diferentes especialidades, el informe se incluye en **ANEXO V**.

3.2.1.9.1. Calidad de Aire y Ruido

Las condiciones de la calidad de aire y ruido en las inmediaciones del proyecto Sagitario son factores que al presente están poco influenciados por el tráfico vehicular de otras actividades.

El nivel de ruido ambiental debe ser controlado antes del inicio de operaciones para tener un parámetro de comparación, ya que este factor será evaluado en el programa de monitoreo considerando los límites permisibles.

La medición de la calidad del aire, influenciado por las actividades antrópicas, en material particulado respirable y no respirable, el contenido de gases de combustión vehicular, nivel de contaminación, tiene importancia ecológica y sanitaria que deriva a calificar si un ambiente es o no sano, desde el punto de vista de la salud pública para los trabajadores, ya que hay ausencia de población en la vecindad del área del proyecto.

Para conocer el nivel actual de contaminación atmosférica del área de influencia del proyecto Sagitario se efectuó el monitoreo de calidad de aire y ruido para:

- Evaluación de la calidad de aire en el área de estudio, a través de mediciones de partículas totales suspendidas (PTS) y partículas respirables menores a 10 μ (PM-10).
- Evaluación del nivel sonoro equivalente en la operación y el ruido ambiental producido en las colindancias del proyecto.

Los puntos de monitoreo de línea base se muestran en la Tabla 3.2-4 y se representan gráficamente en la Fig. 3.2-6 incluido en **ANEXO II**. Los resultados se presentan en la Tabla 3.2-5.

Tabla 3.2-4 Puntos de monitoreo calidad de aire – línea base proyecto Sagitario

N°	CÓDIGO	COORDENADAS	DESCRIPCION DEL SITIO	OBSERVACIONES
1	AI-1/RU-1	287457 E; 8002372 N	Zona Uno a orilla de camino	
2	AI-2/RU-2	287480 E; 8002427 N	Zona Dos, sobre camino a 500 m del anterior	

Tabla 3.2-5(a) Resultados para gases de inmisión – línea base proyecto Sagitario

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MUESTREO TWA		LÍMITES PERMISIBLES	
		AI-1	AI-2	RMCA	TLV's 2014
O ₂	%	20,8	20,8	ND	19,5
CO	mg/m ³	0,0	0,0	40	28,6
NO ₂	mg/m ³	0,0	0,0	0,40	7,8
SO ₂	mg/m ³	0,0	0,0	0,36	5,2
H ₂ S	mg/m ³	0,0	0,0	0,15	14
VOC's	ppm	0,0	0,0	ND	500
LEL	%	0,0	0,0	ND	15

TWA: Valor promedio ponderado para 8 horas

PEAK: Valor pico más alto en la medición, en este caso es el mismo que TWA

RMCA A-1: Reglamento en materia de contaminación atmosférica Ley 1333.

TLV's 2014: Límites permisibles para ambientes ocupacionales, para un periodo de 8 horas laborales.

ND: No existe valor de referencia.

(*): Limite en unidades mg/m³

Nota.: Ver el informe técnico de medición de Gases de Inmisión en Anexo III, Certificados de Laboratorio.

Tabla 3.2-5(b) Resultados gases material particulado – línea base proyecto Sagitario

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MUESTREO		RMCA – LEY 1333 ANEXO 1
		AI-1	AI-2	
Partículas suspendidas totales PST < 100 µm	µg/m ³	7,0	18,0	260
Partículas suspendidas totales PM 10 < 10 µm	µg/m ³	4,0	5,0	150

PST: Partículas Suspendidas Totales

PM-10: Material Particulado <10 µm

RMCA A-1: Reglamento en materia de contaminación atmosférica Ley 1333.

Tabla 3.2-5(c) Resultados monitoreo de ruido – línea base proyecto Sagitario

CÓDIGO	PUNTO DE MONITOREO	NPS dB(A) Min.	NPS dB(A) Máx.	NPSC dB(A)	Límite Permissible dB(A) RMCA – ANEXO 6
RU-1	287457 E; 8002372 N	45,1	52,3	47,7	*68
RU-2	287480 E; 8002427 N	45,9	49,1	47,6	*68

*Límite de Referencia: RMCA Ley 1333; niveles permisibles para ruidos provenientes de fuentes fijas.

NPS dB: Nivel de presión sonora en decibeles.

NPSC: Nivel de presión sonora corregido.

El mecanismo de transferencia de contaminantes en caso de exceder los límites permisibles para el factor aire es la acción del viento o la erosión eólica.

3.2.1.9.2. Suelos y Sedimentos

Como ya fue indicado, en el certificado de asignación de uso de suelo, las tierras son marginales para uso agrícola por su baja fertilidad y por ser muy susceptibles a la degradación por cambio de uso. La fauna silvestre es abundante. Tiene concesiones forestales vigentes y asentamientos ganaderos.

Para el monitoreo de línea base, se fijaron zonas de muestreo de suelo y sedimentos, en puntos donde podrán ser motivo de impactos como consecuencia de las actividades del proyecto, haciendo especial énfasis, en los lugares donde la actividad minera desarrollará sus operaciones.

Tabla 3.2-6 Puntos de muestreo de suelos y sedimentos – línea base proyecto Sagitario

N°	CODIGO	COORDENADAS	DESCRIPCION DEL SITIO	OBSERVACIONES
1	SU-01	287454 E; 8002363 N	Zona Uno	
2	SU-01	287819 E; 8002246 N	Zona Dos (a 500 m)	
3	SD-01	287718 E; 8002368 N	Zona Uno a orillas del camino	
4	SD-02	287819 E; 8001941 N	Zona Dos, orillas del camino (quebrada seca)	

Para el monitoreo de línea base de sedimentos, se fijaron los mismos puntos de monitoreo de agua, en puntos donde podrán ser motivo de impactos como consecuencia de las actividades del proyecto, haciendo especial énfasis, en los lugares donde la actividad minera desarrollará sus operaciones. Los puntos se grafican en la Fig. 3.2-6 del **ANEXO II**.

La evaluación de resultados de los análisis de suelos y sedimentos, se muestran en la Tabla 3.2-7 y los certificados de laboratorio se incluyen en **ANEXO III**.

Tabla 3.2-7 Resultados monitoreo de suelos – línea base proyecto Sagitario

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MUESTREO				LÍMITES DE DETECCIÓN	VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES
		SU-01	SU-02	SD-01	SD-02		
Antimonio	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	ND
Arsénico	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	20
Cobre	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	ND
Cromo Total	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	ND
Níquel	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	150
Plomo	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	500

Los resultados de análisis químicos obtenidos en el muestreo de sedimentos de corriente permiten la evaluación de los diferentes parámetros analizados, bajo diferentes enfoques: Rango Común; Máxima Concentración Tolerable para Agricultura (MCT), según Kloke (1980), en el entendido de que los sedimentos de corriente son potenciales componentes de suelos, estos resultados se presentan en las Tablas 3.2-7 y los certificados de análisis de laboratorio se encuentran en el **ANEXO III**.

El mecanismo de transferencia de contaminantes de suelos es la erosión eólica e hídrica por el arrastre de material particulado en los sedimentos de corriente.

3.2.1.9.3. Muestreo Hídrico

El muestreo hídrico tiene por objetivo determinar el estado actual de la calidad de los recursos hídricos en el área de influencia del Proyecto Minero Sagitario.

Sin embargo, en el monitoreo realizado en fecha 11-02-2014 no se encontró cuerpos con flujo corriente, razón por la cual no se tomó muestras de agua.

Durante el trabajo de campo para el diagnóstico de la biodiversidad, se encontró aguas, por lo que siguiendo una de las recomendaciones y en cumplimiento de la norma ambiental se buscará tomar muestras semestrales, una en período de lluvia y otro en época de estiaje, según los puntos que se describen en el Capítulo 7.

Los cuerpos de agua con flujo superficial se constituyen en mecanismos de transporte de contaminantes especialmente de material particulado y sedimentos procedentes de suelos circundantes al área de operación, por esta razón se programa el monitoreo semestral.

En este factor y en los demás del programa, la toma de muestras será practicada por un Laboratorio autorizado cuyo procedimiento cumple protocolos estándar a nivel internacional, aplica rigurosamente la cadena de custodia de las muestras hasta la etapa de certificación de resultados.

3.2.2. Aspectos Bióticos

3.2.2.1 Flora y Recursos Forestales

El pantanal está compuesto biogeográficamente por la convergencia de varias regiones, como el cerrado, amazonía y chaco. Según el mapa forestal de Bolivia (MDSMA 1995), San Matías se caracteriza por presentar bosque mesofítico de baja altitud comúnmente conocido como bosque chiquitano y sabanas arboladas o cerradas. En general, el área es heterogénea y notablemente rica, pudiéndose encontrar en él desde pastizales anegados durante todo el año, pasando por arboledas, palmares inundados temporalmente hasta bosques altos en tierra firme, originando así un impresionante mosaico de formaciones vegetales.

La mayor parte de la superficie municipal se encuentra cubierta por las sabanas arboladas, caracterizada por sus pastos naturales y árboles aislados de unos 2 a 3 m de altura; gracias a las grandes extensiones de pastizales naturales, en la zona se ha desarrollado en grandes proporciones la ganadería extensiva, donde se encuentran los hatos ganaderos más importantes del departamento. Este tipo de formación tiene una extensión aproximada de 149,846 ha; mientras que otras 1,223.641 ha pertenecen al denominado bosque chiquitano que muestra un dosel que oscila entre los 15 y 20 m de altura y acoge a un gran número de especies económicamente valiosas.

Roles Ambientales

El Municipio San Matías alberga una buena parte del Bosque Seco Chiquitano, que tiene características muy particulares de humedad y precipitación pluvial. Este tipo de bosque se considera uno de los ecosistemas más amenazados y en peligro de extinción, por cuanto, estos bosques producen la cantidad de oxígeno (O₂) y secuestran dióxido de carbono (CO₂) suficiente que permite conservar los aspectos biológicos y ecológicos del mundo. Además presenta una hidrología única, diversidad biológica con alto nivel de especies, enormes agregaciones de fauna que constituyen un atractivo turístico. En estos bosques son limitadas las opciones de uso productivo directo debido al anegamiento estacional por sus tipos de suelo y las grandes dificultades de acceso.

El proceso de deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente en el Municipio está más acentuado en los bosques, los mismos que han sido explotados indiscriminadamente, junto con la ganadería dentro las pasturas naturales, que está en pleno auge.

3.2.2.1.1. Flora

En la Tabla 3.2-8 se presenta la diversidad taxonómica de las diferentes unidades de vegetación presentes en el Municipio de San Matías. Se debe entender estos datos como muy preliminares, además cabe señalar que las unidades vegetales que llevan un asterisco (*) se consideran escasamente inventariadas (MHNNKM, 2001)

Tabla 3.2-8 Diversidad Taxonómica Aproximada de las Unidades de Vegetación del Municipio San Matías

Unidades vegetales	Nº de especies
1. Bosque deciduo chiquitano	140
2. Bosque semisempervirente de galería	5**
3. Bosque semideciduo chiquitano (bosque serrano)	58
4. Bosque semisempervirente de fondo de cañones	48*

Unidades vegetales	Nº de especies
5. Bosque deciduo transición chiquitano-chaqueño	39*
6. Bosque anegado chiquitano (bosque de coca)	58
7. Bosque ribereño semisempervirente	119
10. Bosque saxícola deciduo	31*
8. Vegetación saxícola (campo rupestre)	14*
9. Vegetación saxícola de farallones	1**
11. Sabana abierta (campo limpo y campo sujo)	49
12. Sabana arbolada (campo cerrado)	53
13. Sabana abierta húmeda (campo húmedo)	6**
14. Arboleda abierta (cerrado)	131
15. Arboleda cerrada (cerradao)	96
16. Cerrado chaqueño (abayoy)	37*
17. Sabana abierta inundada (pampa aguada)	71
18. Sabana arbustiva inundada (pampa termitera)	97
19. Isla de bosque	54
20. Palmar	26*
21. Arrocillar (comunidad de helófitos graminoides)	29
22. Junquillar (comunidad de helófitos de gran porte)	39
23. Taraquizal (comunidad de helófitos subfruticosos)	49
24. Colchas (comunidad de pleustófitos estoloníferos)	21
25. Taropal (comunidad de pleustohelófitos)	44
26. Camalotal (comunidad de acropleustófitos)	19
Otras (vegetación rudelal y vegetación secundaria)	28

FUENTE: PDM San Matías

*comunidades regularmente inventariadas ** comunidades escasamente inventariadas

3.2.2.1.2. Recursos Forestales

Según la Tabla 3.2-9 que se muestra a continuación, una gran parte del territorio Municipal de San Matías está ubicada en el "Pantanal Boliviano", donde se encuentra una diversidad florística propio de la zona.

Tabla 3.2-9 Tipos de Vegetación en el Municipio de San Matías

Cantón	Leyenda	Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	%
San Matías	B/b	Bosque bajo	35.943	6.50
	B/m	Bosque mediano	104.639	18.93
	Br/b	Bosque ribereño bajo	6.337	1.15
	Br/m	Bosque ribereño mediano	4.864	0.88
	VI	Vegetación alrededor de lagunas	78.331	14.17
	Vp	Vegetación pantanosa	43.105	7.80
	Sa	Sabana arbolada	202.169	36.57
	I	Lagunas	77.375	14.00
TOTAL:			552.763	100.00
Las Petas	B/b	Bosque bajo	38.308	8.73
	B/m	Bosque mediano	212.901	48.50
	BR/B	Bosque ribereño bajo	5.520	1.26
	BR/M	Bosque ribereño mediano	15.127	3.45
	Bm/m	Bosque montano mediano	2.602	0.59

	VL	Vegetación alrededor de lagunas	30.621	6.98
	SA	Sabana arbolada	126.891	28.90
	Pz	Pastizales	4.087	0.93
	L	Lagunas	2.952	0.67
TOTAL:			4.390.009	100.00
Santo Corazón	B/mb	Bosque muy bajo	6.223	0.44
	B/b	Bosque bajo	159.020	11.13
	B/m	Bosque mediano	540.459	37.82
	Br/b	Bosque ribereño bajo	38.373	2.69
	Br/m	Bosque ribereño mediano	73.862	5.17
	Bm/mb	Bosque montano muy bajo	20.539	1.44
	Bm/b	Bosque montano bajo	13.007	0.91
	Bm/m	Bosque montano mediano	99.365	6.95
	Bm/a	Bosque montano alto	119.031	8.33
	VL	Vegetación alrededor de lagunas	128.055	8.96
	Vp	Vegetación pantanosa	19.834	1.39
	SA	Sabana arbolada	201.946	14.13
	Pz	Pastizales	2.184	0.15
L	Lagunas	6.991	0.49	
TOTAL:			1.428,889	100.00
La Gaiba	B/b	Bosque bajo	69.181	26.96
	B/m	Bosque mediano	132.369	51.58
	VI	Vegetación alrededor de lagunas	2.267	0.88
	Vp	Vegetación pantanosa	18.812	7.33
	SA	Sabana arbolada	9.454	3.68
	L	Lagunas	24.547	9.57
TOTAL:			256.630	100.00
GRAN TOTAL EN EL MUNICIPIO			19.488.291	

FUENTE: PDM San Matías

Cobertura Boscosa

A continuación se describen algunos tipos de vegetación existente, en el Municipio de San Matías. En la Fig. 3.2-7 del **ANEXO II** se incluye el mapa de cobertura vegetal.

Bosque montano semicaducifolio alto, medio y bajo: Situada en la parte Occidental y Sur de la Microregión Ángel Sandoval, se instala un bosque semidecíduo estacional que se caracteriza por estar constituido por árboles que apenas pierden el follaje en época seca y otros que son totalmente caducifolios. En su conjunto dan la impresión de representar una transición entre los bosques claramente semidecíduos y sub húmedos de las laderas y valles de Concepción, San Ignacio y los bosques amazónicos siempre verdes.

Bosque de la llanura laterítica mediano, bajo y muy bajo: Se encuentra generalmente en los paleocauces de relieve cóncavo en que se encuentran los cuerpos de aguas de bahía y curichis de la penillanura. Se caracterizan por estar constituido por árboles mayormente caducifolios acompañados por algunas cactáceas columnares. Está conformado por muchos herbáceos, gramíneas y tallos de lianas que forman marañas difíciles de penetrar.

Vegetación de sabana arbolada: Se caracteriza por estar formado por árboles pirofitos esparcidos que tienen fustes tortuosos y corteza gruesa, que permiten penetrar la luz solar hasta el sotobosque. Este se caracteriza por la presencia de buena cantidad de gramíneas, bromeliáceas y plantines del estrato arbóreo.

Vegetación pantanosa: Se presenta en las sabanas anegadas casi todo el año. Predominan los “curichis”, que son ambientes anegados en el Pantanal, cubiertos por una lámina de agua inferior a un metro, también se forman “bahías” si el periodo de estancamiento es largo, la profundidad que estas presentan es mayor a un metro.

Vegetación alrededor de lagunas: Vegetación de inestabilidad geomorfológica donde los árboles se disponen por machones o pequeñas colinas sobre estrato herbáceo denso constituido exclusivamente por gramíneas estoloníferas localmente denominadas cañuelas. En la época seca se forman sobre las playas densos pajonales característicos que alcanzan hasta 2 metros de altura.

Bosque ribereño semi siempreverde: Bosque exclusivo que se presenta formando fajas sobre ambas riberas de los ríos principales, con bastantes lianas procedentes de las partes no inundadas que cubren las copas de los árboles ribereños. Este tipo de vegetación se encuentra en la parte central del Municipio.

3.2.2.1.3. Clasificación de las especies forestales de la zona

En la Tabla 3.2-10 se presenta una lista de la diversidad de algunas especies vegetales existentes en el Municipio de San Matías. Estas especies son las que frecuentemente se encuentran a lo largo y ancho de los diferentes ecosistemas existentes en el territorio municipal.

Tabla 3.2-10 Especies de la Flora en el Municipio de San Matías

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Cuchi
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	pototo, cuta de pampa
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Sinini
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> spp.	chituriqui, jichituriqui
Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	Cacha
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	paraparau, jacaranda
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Tajibo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i>	alcornoque, paratodo
Caesalpinoideae-Leg.	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Momoqui
Caesalpinoideae-Leg.	<i>Hymenaea courbaril</i>	Paquió
Capparidaceae	<i>Capparis retusa</i>	Orizapayú
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	piqui, macararú
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	caré, paico
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i>	carne de toro
Compositae	<i>Achyrocline satureioides</i>	vira-vira blanca
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	chaaco
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón
Flacourtiaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i>	Cusé
Gramineae	<i>Guadua paniculata</i>	Guapá
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro
Mimosoideae-Leg	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Curupaú
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Mururé
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
Palmae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Totaí
Palmae	<i>Allagoptera leucocalyx</i>	Motacuchí
Palmae	<i>Attalea phalerata</i>	Motacú
Palmae	No identificada	cusicito, cusí chico

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Papilionoideae-Leg	<i>Amburana cearensis</i>	roble, anchilin, soriocó
Papilionoideae-Leg	<i>Bowdichia virgilioides</i>	sucupira (o)
Papilionoideae-Leg	<i>Clitoria</i> sp.	tres personas, 3 hojas
Papilionoideae-Leg	<i>Dipteryx alata</i>	Almendra
Papilionoideae-Leg	<i>Platypodium elegans</i>	Tipa
Rubiaceae	<i>Calycophyllum multiflorum</i>	Verdolago
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Bi
Rubiaceae	<i>Pogonopus tubulosus</i>	Quina
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i>	barbasco, tutumillo

FUENTE: PDM San Matías

En la Tabla 3.2-11 se detalla el número de comunidades que manifestaron la predominancia de las diferentes especies vegetales en sus bosques remanentes.

Tabla 3.2-11
Especies Maderables Predominantes en el Municipio San Matías

Especies	Número de Comunidades / Cantón			
	San Matías	Las Petas	Santo Corazón	La Gaiba
Cuchi	15	7	3	3
Curupaú	13	6	2	2
Morado	12	3	3	1
Tajibo	11	6	3	1
Paquió	6	2	1	1
Pesoé	6	3	1	1
Roble	4	3	1	
Cusi	3	2	1	2
Soto	3	3	2	2
Sirari	2	3	1	1
Cari Cari	1	2	1	1

FUENTE: PDM San Matías

De la Tabla 3.2-11 se deduce que el cuchi (*Astronium urundeuva*) y el curupaú (*Anadenanthera Colubrina*) son especies que más predominan en los cuatro cantones, mencionados por dos razones manifiestas: primero por la abundancia en los bosques de la comunidad y segundo por el valor social que le dan los pobladores a dichas especies.

También fueron mencionadas una diversidad de especies de uso medicinal como el sauce, guayaba, gabetillo, matico, tipa, planta colonial, palo diablo, quemadillo, eucalipto, verbena, sábila, masiaré, alcornoque, vira vira, la cache, paja cedrón, cuchi, etc.

3.2.2.1.4. Riesgos de Incendios Forestales y de Pasturas

Cabe resaltar que en la estación seca (julio-septiembre), debido a las altas temperaturas, existencia de material vegetal seco y los vientos frecuentes, se producen prolongados incendios forestales que devastan cada año grandes extensiones de bosque. El año 2001 el fuego arrasó con el 80 % del territorio municipal, quemando los bosques, las sabanas secas del pantanal y algunas fincas ganaderas.

3.2.2.2. Fauna

La Diversidad de la fauna del Municipio San Matías, es representativa del pantanal boliviano. Para la Entomofauna se registraron 10 órdenes con 37 familias presentes en el bosque semi decíduo Chiquitano, también se identificaron moluscos presentes en la zona logrando identificar tres órdenes cuatro familias y cinco géneros además de once morfotipos que no se han logrado determinar por la escasez de claves de identificación. (FUENTE: PDM San Matías)

Tabla 3.2-12 Especies de Animales Silvestres en el Municipio de San Matías

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
M A M Í F E R O S	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Tatú
	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Peji
	Dasypodidae	<i>Priodontes maximus</i>	Pejichi
	Dasypodidae	<i>Tolypeutes matacus</i>	Corechi
	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso bandera
	Cebidae	<i>Alouatta caraya</i>	Manechi negro
	Cebidae	<i>Cebus apella</i>	Mono martín
	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Borochi
	Canidae	<i>Speothos venaticus</i>	Perrito de monte
	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Gato brasil
	Felidae	<i>Puma concolor</i>	León, puma
	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Tigre
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Tejón
	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta
	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Tropero
	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Huaso
	Hydrochaeridae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capibara
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta</i> sp.	Jochi colorado
Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	Jochi pintado	
Ctenomyidae	<i>Ctenomys</i> sp.	Cojuchi	
A V E S	Rheidae	<i>Rhea americana</i>	Piyo
	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato negro
	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Bichichí
	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Putirí
	Cracidae	<i>Ortalis</i> sp.	Guaracachi
	Cracidae	<i>Penelope</i> sp.	Pava coto colorado
	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Paraba azul y amarillo
	Psittacidae	<i>Ara chloroptera</i>	Paraba roja
	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra
	Psittacidae	<i>Amazona aestiva</i>	Loro hablador, galano
	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	Tucán
	Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Tordo
R E P T I L E S	Alligatoridae	<i>Caiman yacare</i>	Lagarto, caimán
	Teiidae	<i>Tupinambis</i> spp.	Peni
	Testudinidae	<i>Chelonoidis</i> spp.	Peta, tortuga
	Boidae	<i>Eunectes</i> spp.	Sicuri
P E C E S	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Piava
	Erythrinidae	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	Yayu
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Bentón
	Cichlidae	<i>Aequidens</i> sp.	Palometa
	Cichlidae	<i>Aequidens</i> sp.	Cupacá
	Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma corrucans</i>	Pintado

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	Sábalo
	Characidae	<i>Serrasalmus spp.</i>	Piraña
	Characidae	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Pacú
	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	Simbau

FUENTE: PDM San Matías

Vida Silvestre

Es importante hacer referencia a un gran número de especies en peligro de extinción en cada una de las Clases referidas en la anterior tabla. Estas especies son amenazadas por su alto valor económico por sus pieles, carne y sus vistosos colores.

Tabla 3.2-13 Especies Silvestres, Tipos de Uso y Categoría de Conservación

Clase	Total SPP Usadas		Tipos de Uso						Cites			Libro Rojo				
	ESPECIE	FAMILIA	CS	M	M\$	PP	ME	MI	I	II	TOTAL	EN	VU	LR	DD	TOTAL
Mamíferos	28	16	19	9	2	7	11	1	11	15	26	0	10	0	10	20
Aves	16	6	8	10	5	0	0	0	1	9	10	1	2	0	1	4
Peces	13	7	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Reptiles	4	4	3	1	0	0	4	0	0	1	1	0	1	2	0	3
TOTALES	61	33	43	20	7	7	15	1	12	25	37	1	14	2	11	28

Tipo de uso: CS: carne subsistencia, M: mascota, M\$: mascota comercio, PP: piel, cuero o plumas uso propio, ME: medicina, MI: mito;

CITES (I: en peligro, II: vulnerable); Libro Rojo de los Vertebrados de Bolivia (EN: en peligro, VU: vulnerable, LR: menor riesgo, DD: datos insuficientes)

FUENTE: PDM San Matías

3.2.3. Aspectos Socioeconómicos – Culturales

3.2.3.1 División político-administrativa

El Municipio San Matías, única Sección de la Provincia Ángel Sandóval, está constituido por cuatro Cantones: San Matías (Capital), Las Petas, Santo Corazón y La Gaiba. Está formado por un centro urbano que es San Matías y las comunidades rurales, entre las cuales Santo Corazón se encuentra totalmente alejada de este centro poblado, llegándose al extremo de tener que dar una vuelta por el municipio de Roboré y Santiago de Chiquitos para poder llegar a esta población. El mapa socioeconómico regional se incluye en la Fig. 3.2-8 del **ANEXO II**.

Tabla 3.2-14 Extensión de Cantones del Municipio de San Matías

N°	Cantón	Superficie (km ²)	Porcentaje (%)
1	Santo Corazón	14.658.20	52.87
2	San Matías	6.402.38	21.80
3	Las Petas	4.022.23	15.80
4	La Gaiba	2.642.19	9.53
TOTAL		27.725,00	100.00

FUENTE: PDM San Matías

Como se puede apreciar en la tabla N° 3.2-14 el cantón Santo Corazón es el más extenso en cuanto a superficie llegando a representar el 52,87% de todo el territorio del municipio.

Tabla 3.2-15 Categorización de Caminos en el Municipio de San Matías

Clase	Camino	Longitud km	Tipo de rodadura	Estado del camino
Red interprovincial	San Matías – Santa Cruz	850	Ripiado, Tierra	Bueno - Regular
Red Internacional	San Matías - San Luis de Cáceres	90	Asfalto	Bueno
Red principal	San Matías - las petas	96	Tierra	Bueno
	Las Petas-Ascensión de la Frontera	38	Tierra	Bueno
Red Secundaria	San Matías – Alta Vista	16	Tierra	Regular
	San Matías - Candelaria	188	Tierra	Regular
	San Matías – San Fernando	99	Tierra	Regular
	San Matías – Santo Corazón	280	Tierra	Malo
Red vecinal	Varias comunidades	733	Tierra	Malo

FUENTE: PDM San Matías

El municipio de San Matías se encuentra a unos 800 km de Santa Cruz de la Sierra, a través de una carretera que tiene tramos de tierra que sufre interrupciones en época de lluvias; en cuanto al cantón de Santo Corazón se encuentra a unos 280 kilómetros de San Matías con caminos que son intransitables por la presencia permanente de manantiales de agua, llamados curichales que hacen imposible la transitabilidad, por esta razón es que se utiliza la carretera que une Santa Cruz con Roboré que se encuentra a unos 400 km, para pasar hasta Santiago de Chiquitos que se encuentra a más o menos 25 km de Roboré, de donde se toma una carretera que está en construcción hasta el kilómetro 60, de ahí se utiliza una senda de unos 25 km hasta llegar a Santo Corazón.

El Municipio de San Matías, se sitúa entre los 16°22'10" de latitud Sur y 58° 23' 55" de longitud Oeste, a 7 kilómetros de la línea fronteriza con la República Federativa del Brasil, en la región extremo oriental y este del departamento de Santa Cruz, formando parte del pantanal boliviano, encontrándose a una altura de 118 msnm. Limita:

- Al Norte con la República Federativa del Brasil.
- Al Sur con las provincias Germán Busch y Chiquitos.
- Al Este con la República Federativa del Brasil.
- Al Oeste con las provincias J. M. de Velasco y Chiquitos.

Sus principales actividades económicas productivas están orientadas a la ganadería, la agricultura, la pesca y la explotación forestal. En las comunidades de Las Petas, La Gaiba y Santo Corazón se explota la piedra denominada “**la bolivianita**”; también elaboran tejidos artesanales utilizando plantas como materia prima.

3.2.3.2 Marco histórico

La Provincia Ángel Sandóval, fue creada el 16 de noviembre de 1948 y promulgada el 10 de diciembre de 1948, con una sección municipal y cuatro cantones, San Matías, Las Petas, Santo Corazón y la Gaiba, durante la Presidencia del Dr. Enrique Hertzog. Esta Provincia perteneció anteriormente a las provincias Velasco y Chiquitos, forma parte de la Gran Chiquitania del oriente boliviano.

El Municipio de San Matías, Capital de la Provincia, es el centro urbano más importante, fundado el 24 de febrero de 1844 por el Gral. Fermín Rivero, durante el gobierno del Gral. José

Ballivián en un lugar alto que se asemeja a una isla donde se instalaron familias nativas de indios “Bororos”, en las márgenes del río Yuru.

Actualmente San Matías está tomando impulso debido a su posición geopolítica siendo paso obligado en el proyecto de integración de Latinoamérica, a través del corredor de exportación que unirá el Atlántico con el Pacífico y que conectará a los países de Brasil, Bolivia y Chile.

3.2.3.3 Ecosistemas

Biogeográficamente ingresa en las sub - regiones Brasileña - Paranense y Chaqueña y el Cerrado. La mayor parte del área tiene un basamento sobre el Macizo Precámbrico Chiquitano, con planicies y ondulaciones extensas.

- La franja nor-oriental, se encuentra cubierta por sedimentos aluviales cuaternarios y recientes, con suelos inundables de hasta 5 m de profundidad, perteneciendo a la llanura de inundación del río Paraguay.
- La Ecorregión del Gran Pantanal (Brasil, Bolivia y Paraguay) representa el humedal más grande y menos deteriorado del mundo. La región mejor conservada sería la que se encuentra en Bolivia en los pantanos de San Matías y Otuquis.
- Están presentes elementos de 4 de los biomas más importantes de América del sur, como son: Chaco-Amazonía-Cerrado-Bosques Chiquitanos.
- El Pantanal y el Bosque Chiquitano, son dos ecosistemas conectados, albergan diversidad de flora y fauna de la región que precisan de ambos para su existencia y aportar al equilibrio natural. Es una de las regiones con mayor biodiversidad, especialmente de grandes mamíferos, aves mayores y especies caducifolias.

3.2.3.4 Datos Demográficos de San Matías

La población total del Municipio San Matías está estimada en 13.073 habitantes según los datos del CENSO 2001. La población urbana alcanza el 41.08% y la rural 58.92%. Al mismo tiempo se conoce que la población masculina alcanza el 52.40% y la femenina 47.60%.

Tabla 3.2-16 Datos de población del Municipio de San Matías

Departamento	Santa Cruz	Provincia	ÁNGEL SANDÓVAL
Sección Municipal	PRIMERA SECCION	Código INE:	71201
			2001
Población total por Censos			13,073
			2012
Tasa anual de Crecimiento Intercensal			2,17

Ambos Sexos Grupos de Edad	2001			2012		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Total	13,073	5,370	7,703			
0 a 5 años	2,460	772	1,688			
6 a 18 años	4,727	2,039	2,688			
19 a 39 años	3,610	1,640	1,970			
40 a 64 años	1,829	739	1,090			
65 años y más	447	180	267			
Hombres/ Grupos de Edad						
Total	6,910	2,777	4,133			
0 a 5 años	1,267	401	866			
6 a 18 años	2,491	1,084	1,407			
19 a 39 años	1,938	837	1,101			
40 a 64 años	999	379	620			

Ambos Sexos Grupos de Edad	2001			2012		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
65 años y más	215	76	139			
Mujeres/ Grupos de Edad						
Total	6,163	2,593	3,570			
0 a 5 años	1,193	371	822			
6 a 18 años	2,236	955	1,281			
19 a 39 años	1,672	803	869			
40 a 64 años	830	360	470			
65 años y más	232	104	128			
Principal idioma en el que aprendió a hablar				Número	%	
Español				10,752	94,39	
Extranjero				300	2,63	
Quechua				146	1,28	
Aymara				123	1,08	
Principal pueblo Indígena u Originario de Autoidentificación				Número	%	
Originario Chiquitano				3,729	52,57	
Ninguno				2,820	39,75	
Originario Quechua				242	3,41	
Originario Aymara				178	2,51	
Principal Idioma Hablado				Número	%	
Español				10,594	81,28	
Español- Extranjero				891	6,84	
Quechua – Español				192	1,47	
Extranjero				135	1,04	

FUENTE: CENSO 2001 y 2012 No Disponible

Tasa de crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento poblacional para el Municipio San Matías según los datos del CENSO 2001 es del 2,17%, lo que implica que por cada 100 personas nacen 2,17 niños.

Dinámica poblacional

La dinámica poblacional en el Municipio, se caracteriza por procesos migratorios relativamente importantes de emigración e inmigración definitivas y temporales, es decir, población que sale (emigración) y personas que se establecen (Inmigración).

Emigración

La emigración temporal es parte del proceso del flujo de los habitantes hacia otras poblaciones, son la población comprendida de las edades 10 a 19 años debido a la preocupación de continuar estudios profesionales o búsqueda de fuentes de trabajo. Según los informantes clave, la población del Municipio tiene una tendencia a la emigración definitiva, aspecto que se confirma en el proceso de autodiagnóstico comunal.

Inmigración

Se nota una ostensible diferencia entre la cantidad de personas que llega al Municipio y los que salen. Entre las personas que llegan al Municipio de diferentes lugares, principalmente de otros lugares del departamento de Santa Cruz, principalmente por cuestión de actividades de tipo comercial.

Los que inmigran en forma definitiva, según los datos proporcionados por la prefectura de Santa Cruz y lo que informan los comunarios, son muy pocos con relación a los que salen con rumbo

a Santa Cruz o a San Luis de Cáceres (Brasil).

La causa fundamental, es la poca oportunidad de empleo permanente y bien remunerado, además de la falta de una alternativa de formación profesional que permita a la población joven tener perspectivas alentadoras hacia el futuro. Esto trae como resultado la migración de jóvenes hacia los centros urbanos mencionados.

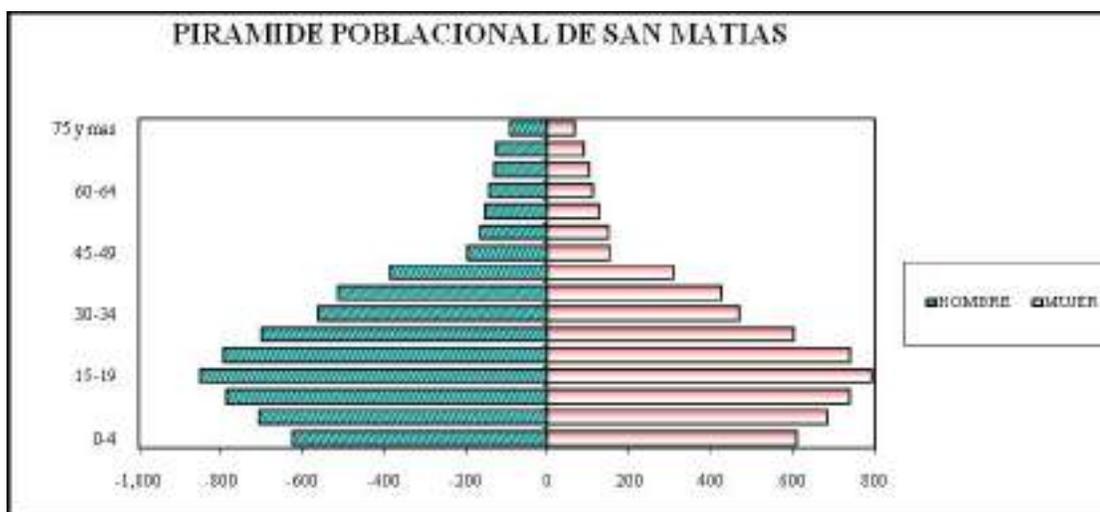
Tabla 3.2-17 Distribución de la Población del Municipio San Matías

Población	Población Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
AREA URBANA	5.370	41,08	2.814	52,40	2.556	47,60
AREA RURAL	7.703	58,92	4.096		3.607	
Total General	13.073	100	6.910		6.163	

FUENTE: Elaboración propia en base a datos preliminares INE, 2.001

La distribución de la población global de San Matías se ha estratificado por grupos de edad para cada sexo, observándose que el 31,7% es menor de 14 años. Al estrato entre 15 a 44 años, representa más de la mitad de la población total (54,6%). Por último los grupos comprendidos arriba de los 45 años representan el 13,7% y constituye la cúspide de la pirámide. En la Fig. 3.2-5 se presenta la pirámide poblacional del Municipio San Matías:

Fig. 3.2-9 Estructura de la población por edades



FUENTE: Elaboración propia en base a datos preliminares INE, 2.001

Número de familias y promedio de miembros por familia

En el área urbana de San Matías, el promedio de hijos por mujer es de 5, mientras que en el área rural el promedio es de 6 hijos y un promedio de 5.7 miembros por familia.

Densidad de la población

La densidad poblacional en el Municipio San Matías según los datos del CENSO 2001 es de 2.12 habitantes por km².

3.2.3.5 Comunidades del Municipio

En la Tabla 3.2-18 se muestra el detalle de las comunidades en San Matías

Tabla 3.2-18 Comunidades Indígenas y Campesinas del Municipio de San Matías

Nombre de la Comunidad Indígena	Nombre de la Comunidad Indígena	Nombre de la Comunidad Indígena
Alta Vista	San Antonio de Totora	Santa Bárbara
Candelaria	San Francisco	Santa Clara
Cañón de Fátima	San Joaquín	Santa Fe
Cruz Chica	San José de la Frontera	Santa Isabel
Las Bárbaras	San Juan de Corralito	Villa Pará
Mirador	San Manuel	

FUENTE: PDM San Matías

La población urbana se concentra en dos centros urbanos: San Matías y Ascensión de la Frontera, ambas poblaciones representan el 42.09% del total de la población del Municipio. En cambio la población rural es muy dispersa y están asentadas en comunidades que representan el 57.91% del total de la población del Municipio.

3.2.3.6. Características étnicas y culturales de la población

Origen étnico

La población del Municipio, de acuerdo a los diagnósticos comunales, está conformada por blancos, mestizos e indígenas de los grupos étnicos, chiquitano y ayoreo.

Idiomas

Más del 90% de la población habla el idioma español el resto habla portugués y pocos hablan el idioma nativo Chiquitano y naturalmente, todos los ayoreos hablan su idioma.

Religiones y creencias

La religión católica es la más practicada en el Municipio, situación que se da por la fuerte presencia e influencia de la orden Franciscana. No se puede descartar la creciente presencia de otras religiones como la evangélica y la cristiana.

Sin embargo en las comunidades del Municipio se da un sincretismo religioso que tiene elementos propios e introducidos. Por lo tanto las comunidades Chiquitanas y Ayoreas aún conservan su cosmovisión que se caracteriza por su religiosidad, la misma esta relacionada estrechamente con la naturaleza en todos los aspectos de la vida, tanto individual como comunal (APCOB, 2001).

Cabe resaltar que, el conocimiento local, basado en las experiencias cotidianas de los comunarios del Municipio (denominadas creencias), representan la sabiduría cultural acumulada en el tiempo.

Así, podemos citar como ejemplo, el pronóstico del tiempo, como se muestra en la Tabla 3.2-19.

Tabla 3.2-19 Pronóstico Local de Inclemencias del Tiempo

Fenómeno	Formas de Pronóstico
Lluvia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Luna nueva (Cántaro lleno) ✓ El sol tiene ruedo ✓ Cantan los gallos
Heladas (frío)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Horizonte amarillo ✓ Viento del Sur ✓ Rueda grande de la luna
Sequía	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rueda chica de la luna ✓ Posición parada de la luna nueva
Vientos fuertes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sol y Cielo rojo-negro ✓ El canto del macono (sp de ave no identificada)

FUENTE: PDM San Matías

Calendario Festivo y Ritual

Las principales festividades son la fiesta patronal de San Matías, 24 de febrero, carnaval y semana santa, fechas en las que se reúnen todos los comunarios del lugar y de los pueblos aledaños.

A continuación se presenta un detalle de fechas festivas y rituales.

Tabla 3.2-20 Calendario de Fiesta y Ritos

Fiestas	Fechas
Año nuevo	1º de Enero
Fiesta patronal de San Matías	24 de Febrero
Celebración de la Fundación de Santa Cruz de la Sierra	26 de Febrero
Celebración de carnaval: (fecha movable)	Febrero-Marzo
Pascua de resurrección (fecha movable)	Marzo-Abril
Celebración de la fiesta Patria	6 de Agosto
Efemérides cívica departamental	24 de Septiembre
Celebración de "Todos Santos" y "Fieles Difuntos"	1-2 de Noviembre
Celebración de Navidad y Año Nuevo	25-31 de Diciembre

FUENTE: PDM San Matías

Santo Corazón



La historia de los grupos de las tierras bajas orientales de Bolivia denominados chiquitanos, está relacionada estrechamente con la historia de su evangelización por los jesuitas en el Siglo XVII, quienes reunieron a dichos grupos en grandes asentamientos llamados Reducciones o Misiones. Fueron más de 60 pueblos que se establecieron en las antiguas provincias Jesuíticas de Paraguay y Perú. Unas desaparecieron para siempre, otras en ruinas son testigos silenciosos de un pasado, la mayoría de ellas en Bolivia, están en pie y continúan preservando las costumbres y tradiciones.

De esta ruta misional es Santo Corazón, la más oriental

de todas las misiones chiquitanas que limita al Sur con el Chaco y al Este la separa el río Paraguay del Mato Grosso de Brasil. El año de su creación contaba con 1697 habitantes, hoy solamente tiene 900. El corazoneño es hospitalario y trata de mantener las tradiciones tanto de las fiestas patronales como en la Semana Santa. El pueblo es pequeño, la celebración es un encuentro íntimo entre sus habitantes, el cabildo, la iglesia, el estandarte símbolo de la misión y la imagen del Sagrado Corazón de Jesús.

La posibilidad de conexión de las Misiones de Chiquitos con las del Paraguay hizo que se fundara la Reducción de Santo Corazón a orillas del río Tucavaca en 1760 por los padres Antonio Guasp y José Chueca. Fue dedicada al Santo Corazón de Jesús por devoción personal del padre Antonio Guasp, quién en 1763 la situaba a 25 leguas al oeste del río Paraguay.

Santo Corazón debía servir como centro de comunicación con las misiones de los guaraníes. Este camino fue logrado por el padre José Sánchez Labrador a finales de 1766 cuando llevó a cabo un viaje desde la reducción de nuestra Señora de Belén en Paraguay hasta Santo Corazón de Chiquitos. Luego de la expulsión de los jesuitas en 1767, Santo Corazón fue trasladado a 68 kilómetros al norte, a causa de epidemias y ataques de los Guaycurues. La Fiesta Patronal se realiza cada año al tercer viernes de junio, con la presencia de algunos visitantes de pueblos vecinos que se acercan a compartir el festejo, es una tradición que lleva casi tres siglos y que perdura a través de las generaciones.

3.2.3.7 Servicios Sociales

3.2.3.7.1 Educación

La educación es uno de los aspectos más importantes del desarrollo de los pueblos y tiene una relación directa con la calidad de vida, y factor determinante de las posibilidades de inserción en el mercado laboral.

El Municipio cuenta con 40 unidades educativas distribuidas en 8 Núcleos, de los cuales 30 pertenecen al área rural y 10 al área urbana. A continuación se presentan mayores detalles:

Las unidades educativas que se encuentran en Santo Corazón y Bahía Negra son asistidas por la Dirección Distrital del Municipio Roboré.

Ubicación y distancia de los establecimientos

En el área rural, las distancias que deben recorrer los alumnos son largas para llegar a sus establecimientos educativos, este problema, no solo afecta a los alumnos, sino también a los maestros.

Estado y calidad de la infraestructura

En general la infraestructura de los establecimientos educativos en el Municipio es deficiente, según lo observado se puede calificar de regular para abajo, especialmente en las zonas rurales. En los centros urbanos; son pocas las infraestructuras educativas que se las puede calificar de buenas.

Servicios básicos de los establecimientos

A nivel general, notamos que las necesidades en la educación son muy grandes, sobre todo en las áreas rurales. Si bien, la tasa de analfabetismo ha disminuido, el equipamiento social y humano es limitado, la infraestructura deteriorada en algunos casos, tal como se puede observar a continuación:

Número de matriculados por sexo

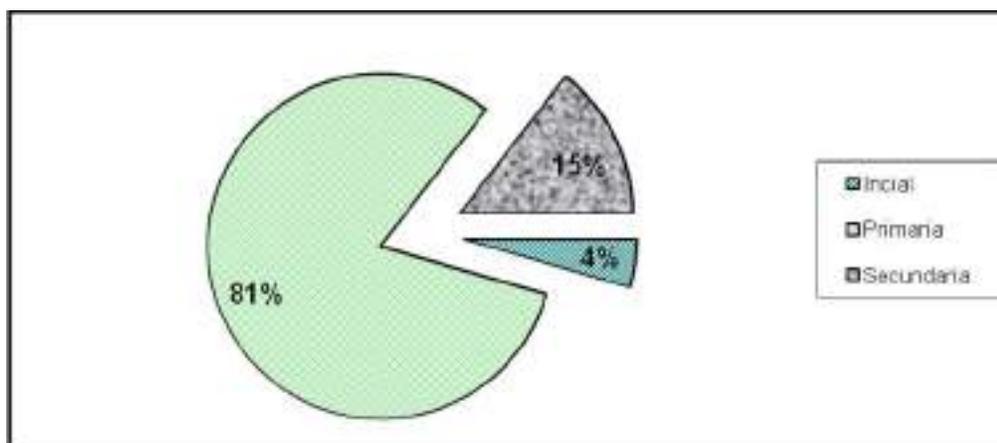
En la última gestión escolar 2001 la cantidad de matriculados en el Municipio es de 4,227 estudiantes, de los cuales 2,179 son varones y 2,048 son mujeres. Este total de matriculados incluye también los colegios particulares y el CEMA, ubicados en el pueblo de San Matías.

Tabla 3.2-21 Número de alumnos por ciclos

ITEMS	Pre-escolar	Primaria	Secundaria	TOTAL
Varones	96	1.779	304	2.179
Mujeres	93	1.646	309	2.408
TOTAL	189	3.425	613	4.227
Aulas por ciclo	12	170	20	202

FUENTE: Elaborado en base a la inf. de la Dir. distrital de educación. San Matías, 2.001.

Fig. 3.2-10 Estructura porcentual de alumnos por grados



FUENTE: Basado en información de la Dirección. Distrital de Educación. San Matías, 2.001.

Asistencia escolar

Del análisis que se hace sobre la tasa de asistencia escolar, se toma en cuenta a toda la población estudiantil en el Municipio, la cual asiste en un 100%. Es más se ha incrementado el número de inscritos, que se tenía a principio del año escolar en un 20% en la etapa final de las actividades escolares.

Número de profesores por establecimientos y número de alumnos por profesor

Se dispone de un promedio de 20 alumnos por profesor, con un total de 195 docentes, de los cuales 42% son hombres y el 58% son mujeres. Se distribuyen en 8 Núcleos Educativos de la siguiente manera:

Educación no formal

En el Municipio no se cuenta con entidades educativas al nivel técnico, siendo esto un problema para la población joven, la cual después de haber concluido el ciclo medio, migran principalmente a la ciudad de Santa Cruz de la Sierra y a San Ignacio de Velasco en busca de mejores oportunidades de formación. En San Ignacio se brinda capacitación en las ramas de: Dactilografía, Corte y Confección, Electricidad y Computación a nivel Técnico Vocacional.

Educación Superior

La población infantil que llega a la juventud, se enfrenta a situaciones de frustración personal, por la falta de oferta educativa dentro el territorio del municipio, que llega solamente hasta el ciclo de secundaria (Bachiller); por tanto los jóvenes que llegan a los 17 años, no tienen otras opciones que ir a estudiar a otro lugar (Santa Cruz o Brasil) siempre y cuando las posibilidades familiares así lo permitan, presentándose en la realidad jóvenes sin ninguna preparación en los circuitos laborales que demanda la zona, fundamentalmente, en tareas de transporte y peonaje.

Tasa de analfabetismo

El porcentaje de población analfabeta de 15 y más años de edad en el Municipio San Matías, se muestra en la Tabla 3.2-22:

Tabla 3.2-22 Tasa de Analfabetismo en el Municipio San Matías (%)

Total (%) Pob. Analfabeta	Sexo		Área	
	Hombres	Mujeres	Urbano	Rural
13,7	9,3	19,3	8,6	17,0

FUENTE: PDM San Matías

La información detallada en la tabla anterior, muestra que el porcentaje de la población analfabeta del Municipio es de 13.7%, afectando en mayor porcentaje a las mujeres (19.3%) y a la población rural (17.0%).

3.2.3.7.2 Situación de Salud

El Municipio San Matías cuenta con un hospital donde se realizan atención y campañas de prevención, además de seis postas distribuidas en el área rural y tienen un equipo móvil de salud, que hace visitas cada tres meses por las comunidades del cantón San Matías, tres veces al año a las comunidades del cantón Las Petas y una sola vez al año hacen su ronda por el cantón Santo Corazón (Pozones, San Fernando Bahía Negra y Santo Corazón). El cantón la Gaiba no es visitada por este equipo móvil.

También cabe mencionar la importante labor de servicio, que el FCBC realiza en el Municipio; actualmente cuenta con un equipo médico y odontológico que atiende a las comunidades del área cada dos meses en forma rotativa.

El Hospital "San Matías", con su nueva infraestructura se constituye en el local de mayor jerarquía en la región, por ser el único en todo Municipio, es de carácter público y su atención es buena. Actualmente recibe apoyo del Gobierno a través del Distrito de Salud

Al margen de los establecimientos antes mencionados, existen otros servicios de salud situados en el área urbana de San Matías; dependiente de la Caja Nacional de Salud que ofrece servicios de consulta externa y partos; y Sanidad del Pabellón Militar Florida, destinado

específicamente al personal Militar de San Matías. Existe también un consultorio particular, el cual brinda los servicios de consulta externa no especializada.

Tasa de natalidad y mortalidad infantil

En el Municipio San Matías la tasa de natalidad es de aproximadamente 950 nacidos vivos por cada 1.000 nacidos. Las defunciones de menores de un año por mil nacidos vivos es igual a 50 (Servicio Departamental de Salud, 1999).

Esperanza de vida

La esperanza de vida al nacer, que se tiene en el Municipio San Matías como promedio es de 64 años⁴.

Estructura institucional

Tabla 3.2-23 Establecimientos Hospitalarios

Dist. de salud "Chiquitania Norte"	Tipo de Establecim.				Número de Personal				Número de Consultas realizadas en la última gestión			Tasa de natalidad (%)		Tasa de mortalidad (%)	
	Hospital		C. S	P. S	Dr.	En f	En f Au x	Adm .	total	H	M	H	M	H	M
	2N	3N													
Hosp. San Matías	x				6	1	5	1	5.400	2.450	2.970	45%	55%	3%	5%
Ascensión de la Frontera				x	1		1								
Las Petas				x			1								
Alta Vista				x			1								
Santo Corazón				x	1	1	1								
San Fernando				x			1								
Candelaria				x			1								

FUENTE: PDM San Matías

Ubicación y distancia de los establecimientos

Las distancias alejadas existentes entre las comunidades y los centros de salud, hacen dificultosa la movilización de las personas que necesitan ser atendidas y que tienen que recorrer grandes distancias para llegar a los centros de salud. La distancia de los centros en relación a la Capital Provincial San Matías esta detallada en el siguiente cuadro:

Tabla 3.2-24 Ubicación y Distancia de los Establecimientos Hospitalarios

Comunidades	Establecimiento	Distancia (km)
Ciudad de San Matías	Hospital San Matías	0
Las Petas	Posta Sanitaria	96
Ascensión de la Frontera	Posta Sanitaria	138
Santa Isabel	Posta Sanitaria	16
Candelaria	Posta Sanitaria	188
San Fernando	Posta Sanitaria	92
Santo Corazón	Posta Sanitaria	208

FUENTE: PDM San Matías

⁴ Índice de Desarrollo Humano y otros indicadores sociales en 311 Municipios de Bolivia. UDAPSO – PNUD, La Paz Agosto de 1997.

El hospital San Matías está ubicado en el centro urbano de San Matías, las Postas de Salud en Las Petas ubicada a 96 km de San Matías, de Ascensión de la Frontera a 138 km de Alta Vista a 16 km de Candelaria a 188 km de San Fernando a 92 km y por último de Santo Corazón a 208 km de San Matías.

Causas principales de la mortalidad

El área urbana el mayor peligro para la mortalidad son las enfermedades infecciosas respiratorias agudas (IRA's), episodios diarreicos agudos (EDA's), las enfermedades dérmicas, producto de las picadura de insectos los mismos que son vectores de enfermedades más serias como: La fiebre amarilla o la malaria, la parasitosis y la desnutrición. La población rural, es la que tiene mayores índices de mortalidad, no sólo infantil sino en general, siendo las principales causas: la gran dispersión de las comunidades, que hace difícil lograr una atención médica oportuna, y las condiciones precarias en las que viven, estando expuestos a contraer cualquier tipo de enfermedades.

Epidemiología

Las enfermedades con mayor frecuencia son: EDAs, IRAs, neumonía, parasitosis, desnutrición, infecciones urinarias y enfermedades de transmisión sexual.

La cobertura para la vacunación infantil:

✓ Polio	72%
✓ Tétanos	20%
✓ Sarampión	75%
✓ Fiebre amarilla	17%
✓ BCG (tuberculosis)	74%
✓ Pentavalente	72%

Grado y cobertura de desnutrición infantil

El sistema alimentario de las familias en el Municipio, que viven en el área urbana como las que viven en el área rural es deficiente en proteínas, hierro y otras vitaminas que necesita el cuerpo humano para mantener una salud buena. Las familias campesinas generalmente comen arroz, maíz, yuca y plátano; la dieta contiene pocas hortalizas y frutas. Este desequilibrio alimentario provoca que aproximadamente el 50% de los niños menores de 5 años tengan un estado de desnutrición en primer grado

Medicina tradicional

La medicina Tradicional es muy utilizada en el Municipio, ya que es más accesible para la economía de las familias. Principalmente en el área rural.

Número de curanderos y parteros

A nivel municipal existen aproximadamente unos ocho médicos naturistas, diez curanderos y unos nueve parteros / as.

- ✓ En el cantón San Matías hay un naturista, dos curanderos y una partera.
- ✓ En el cantón Las Petas hay dos naturistas, dos curanderos y dos parteras.
- ✓ En el cantón Santo Corazón hay tres naturistas, tres parteras y un partero.
- ✓ En el cantón la Gaiba hay dos naturistas dos curanderos y dos parteras.

Principales enfermedades tratadas

La variedad de plantas medicinales que existe en todo el Municipio, hace posible el tratamiento de múltiples enfermedades. A continuación tenemos una lista de todas las plantas que sirven para medicina natural y sus respectivos usos.

Saneamiento básico

Estructura institucional

En el Municipio San Matías existe una cobertura de servicios básicos regular, con relación a otros Municipios, este servicio es atendido por la Cooperativa de Servicios Públicos Angel Sandoval Ltda. (COSPASAL). Más del 70% de la población urbana en San Matías está provista de servicio de agua potable.

El agua potable de San Matías, es tomada de una vertiente que fluye de una montaña llamada La Curicha, ubicada a 7 km de la ciudad, la misma es elevada por medio de una bomba hacia un tanque de distribución, posteriormente, por sistema de gravedad se realiza la distribución a la red de sistema de agua potable de los diferentes barrios del sector urbano. Por la excelente calidad del agua simplemente se procede con la cloración respectiva, antes de ser distribuida.

El servicio se brinda las 24 horas del día, al no existir control en el consumo por medidores y al solo pago de tarifas mínimas el usuario se da el lujo de desperdiciar enormes cantidades de agua, regando copiosamente las calles tarde y mañana.

Calidad, cobertura y estados de los sistemas de agua potable

La población de San Matías en el centro urbano, dispone de un sistema de distribución domiciliaria que cubre más del 80% de las viviendas. El restante 20% de la población no tienen conexión a la red, pero estos se abastecen de otros sistemas: se conectan agua de la cañería de los vecinos y otros recurren a otras fuentes de agua.

En las zonas rurales gran parte de sus habitantes se abastece de agua a través de ríos, norias y lagunas; tal como, se ve a continuación.

Tabla 3.2-25 Abastecimiento de Agua en las Comunidades

Tipo de servicio	Poblaciones y Comunidades
Sistema de Red de Agua Potable	San Matías, Ascensión de la Frontera, Villa Pará, San José de la Frontera, Candelaria, San Joaquín, Natividad, Villazon, San Francisco, San Miguelito y Santo Corazón.
Ríos	San José de la Frontera, Las petas, San Fernando, Santo Corazón, Tornito, Marco Porvenir.
Noria y/o Lagunas	Cañón Fátima, San Antonio de Totora, San Francisco, San Manuel, Cruz Chica, Santa Clara, Santa fe, Minador, Alta Vista, Santa Isabel, Santa Bárbara, Candelaria, La Gaiba, Santo Corazón, San Fernando, Pozones, Bahía Negra, Las Petas, Tornito, Carmen de Limones, Marco Cotoca Porvenir, San José de Marquito, Natividad, Villazón.

FUENTE: PDM San Matías

El agua que se obtiene de los lugares antes mencionados es almacenada en la vivienda. Algunos disponen de aljibes construidos de ladrillo y cemento, cántaros, turriles y otros tipos de recipientes que la puedan contener. El almacenamiento con frecuencia se realiza durante varios días sin mayores precauciones en cuanto a su higiene y conservación, hecho que da lugar a

diversas formas y grados de contaminación: crecimiento de microorganismos, acumulación de sólidos en suspensión y otras sustancias, lo que constituye en un peligro para la salud.

A continuación vamos a observar el Mapa Temático de las fuentes de agua, donde se abastece la población en el Municipio.

Eliminación de basura

En el pueblo San Matías existe un servicio de recojo de basura, a través de la contratación de un camión, que realiza el recojo, tres veces por semana los días lunes, miércoles y viernes. Actualmente la basura se concentra en un lugar excavado una vez depositado se tapa éste depósito de basura, aproximadamente se recoge una tonelada de basura, entre la población y el mercado. En el área rural la basura se la bota en cualquier lugar a campo o cielo abierto, ocasionando contaminación y diferentes enfermedades, convirtiéndose en un verdadero peligro para la salud de la población.

Fuente y uso de energía

Las fuentes de energía en el Municipio San Matías, varían en el área urbana en relación al área rural. La energía eléctrica que se provee al centro urbano de San Matías es generada y adquirida del Brasil. La encargada del control, ampliación, mantenimiento y cobro de las tarifas es la Cooperativa de Servicios Públicos de San Matías. Según datos proporcionados por la cooperativa, cuenta con más de 350 socios, con lo cual se estima que cubre alrededor del 34% de la población. El costo del servicio residencial es de 0.78 Bs. por Kw/Hora, no hay tarifas comerciales, solo se recarga a los usuarios de instalaciones trifásicas, multiplicando por 10 el valor de su consumo. La tarifa promedio es de 30 Bs. mensual. El suministro de la energía son las 24 horas, pero el fluido es deficiente, porque se presentan constantes apagones, los mismos que en ocasiones duran hasta 2 horas o más.

El alumbrado público de la ciudad es deficiente y está bajo la administración de la cooperativa, que es la que ha instalado luminarias en las principales calles de la ciudad, existen muchas solicitudes y reclamos, por parte de los vecinos de la periferia.

En cuanto al área rural, sólo algunas comunidades se benefician de la energía adquirida del Brasil. En cuanto a las comunidades más alejadas, solamente Las Petas, Candelaria, Ascensión de la Frontera, San Juan de la Curicha, Villa Pará, San Manuel, Cruz Chica, San Joaquín y Santo Corazón cuentan con energía eléctrica generada por motores a diesel y solo por horas establecidas de la noche, con un promedio de 5 horas/día de provisión de energía eléctrica. El resto de las comunidades se abastecen de gas, diesel o simplemente leña como elementos energéticos sean estos para alumbrado o para cocina, también se ha incorporado la energía solar principalmente en las estancias ganaderas grandes y medianas, hasta en algunos comunarios.

Tabla 3.2-26 Abastecimiento de Energía en Comunidades del Municipio San Matías

Tipo de Energía	Comunidades
Energía en base leña, y algunos otros energéticos en forma individual (gas licuado, diesel)	Cañón Fátima, Totorá, Santa Bárbara, Santa Clara, Tornito, Limones, Marco Porvenir, Ascensión, Natividad, Villazón, San Miguelito, San Luisito, San Fernando, Pozones, Bahía Negra, Santa fe, Minador, Alta Vista, Santa Isabel.
Energía Eléctrica: generada por motor a diesel, panel solar.	Candelaria, Ascensión de la Frontera, Las Petas y Santo Corazón, estancias ganaderas grandes y medianas.
Energía eléctrica: red del Brasil	San Matías, San Joaquín, Cruz Chica, Villa Para, San Francisco, San Juan de Corralito (La Curicha).

FUENTE: PDM San Matías

Empresas de servicios

En este aspecto, existen dos tipos de empresas: La Cooperativa de Servicios Públicos de San Matías, que se encarga de administrar la venta de energía eléctrica a los pobladores, y la empresa que suministra la energía eléctrica, que es del Brasil, las otras comunidades del área rural se administran bajo comité de electrificación y realizan su propio mantenimiento de la red del sistema eléctrico.

Vivienda

Estado y calidad

Más del 65% de las viviendas en la zona urbana son de material (ladrillo, cemento, etc.), que se las viene construyendo así desde la última década. El restante porcentaje es construido de material rústico (adobe, tabique, techo de calamina o motacú).

El tipo de vivienda que predomina en el Municipio es la casa independiente en un elevado porcentaje, y el resto es del tipo de habitación suelta, la Choza o Pahuichi tipo de vivienda mas precario. En las zonas rurales podemos decir que pocas son las viviendas construidas con material de construcción en su mayoría son construidas con material rústico.

Número de ambientes y personas promedio por vivienda

En cierta forma las viviendas ubicadas en el centro del área urbana, son más confortables, las casas cuentan con más de dos ambientes y el promedio por vivienda es cinco personas. No sucede así en el área periférica y en el rural, donde por lo general, las viviendas cuentan con una o dos habitaciones multi-uso, no tienen divisiones o son improvisadas. Son muy pocas las viviendas que tienen dos, o más habitaciones.

Transporte y comunicación

Red vial, aeroportuaria y fluvial

Red Vial

La vinculación caminera del Municipio con el interior del país, es a la fecha uno de los principales problemas que tiene el pueblo de San Matías y sus comunidades. El Municipio esta conectado con la ciudad capital Santa Cruz de la Sierra por una carretera interprovincial de 850 km de longitud, esta carretera tiene 250 km asfaltado, el resto esta por una parte, con una capa de ripio, y otra tercera parte sólo de tierra, la parte que corresponde a la provincia Angel Sandoval, ésta carretera vincula en su paso a las comunidades de Las Petas y Ascensión de la Frontera en la provincia Angel Sandoval; San Ignacio en la provincia Velasco; Concepción, San Javier, San Ramón y San Julián en la provincia Ñuflo de Chávez; Pailón de la Provincia Chiquitos; Cotoca y Santa Cruz en la provincia Andrés Ibáñez.

Los caminos secundarios existentes, se encuentran en mal estado, esta situación afecta a las actividades del sector agropecuario, ya que para las comunidades campesinas y las estancias ganaderas, es la única vinculación con los centros importantes, siendo la necesidad mas sentida, la interconexión municipal y/o provincial y la vinculación con los centros de consumo. En este aspecto, la intransitabilidad de los caminos genera perdida post-cosecha, desalienta a la producción y dificulta la comercialización de la producción agropecuaria.

Principales tramos, longitudes y accesibilidad

Las vías secundarias constituyen el camino que va desde San Matías hasta Las Petas de 96 km es un camino de tierra con algunas partes de terraplén ripiado. El segundo tramo Las Petas - Ascensión de la Frontera 38 km el camino San Matías - Alta Vista con 16 km, San Matías - Candelaria con 188 km San Matías – San Fernando con 99 km, San Matías – Santo Corazón con 280 km y los caminos vecinales significan pequeños tramos que se conectan entre comunidades, la sumatoria de dichos tramos son aproximadamente 733 km.

Transporte aéreo

San Matías por su ubicación fronteriza y distante, esta vinculada con el resto del país, a través de Transportes Aéreos Militares (TAM), siendo esta empresa quien presta servicios durante todo el año, con frecuencias de un vuelo por semana (día viernes), el costo del pasaje es de Bs 390 que puede variar de acuerdo a la demanda. Ocasionalmente cubre esta ruta algunas empresas de Aéreo Taxi o expreso, La pista de aterrizaje es de tierra.

Transporte urbano

El servicio de transporte urbano está referido únicamente, al servicio de taxis los mismos que agrupan a 50 miembros en el Sindicato de taxis "24 de Febrero" y 32 en el Sindicato "El Pantanal".

Transporte terrestre interprovincial

No existe operadores de carga por carretera y todo el servicio de transporte pesado se limita a contratos específicos, entre productores y rescatadores con empresas y cooperativas de transporte. Esto se debe a los altos costos operativos y de depreciación del capital fijo, que implica el funcionamiento de una empresa de transporte. Por la carencia de vías camineras transitables y por la distancia de la provincia a los centros urbanos de importancia. En este sentido el transporte tiene un alto costo.

A nivel de transporte público actualmente están operando tres empresas de transporte terrestre que hacen ruta desde San Matías a Santa Cruz y viceversa todos los días, ellas son las Empresas Trans. Bolivia, Transporte Velasco y Trans. Carretón. Además de la la Flota Jenecherú y la Misiones del Oriente que realizan este servicio solo día por medio. Normalmente el recorrido dura alrededor de 20 horas haciendo una escala o un descanso en San Ignacio de Velasco. Los caminos son transitables todo el año con alguna dificultad en época de lluvias.

Transporte terrestre internacional

Se menciona el transporte internacional por su condición de ciudad fronteriza, vinculada con las ciudades de Cáceres y Cuiabá, ambas en la República del Brasil. Ahora por estar en el tipo de cambio la moneda brasileña más alta, el flujo de turistas es mas del Brasil a Bolivia, para cubrir esta demanda existe la Empresa de transporte JAO del Brasil y la empresa Trans. Bolivia, que cubre la ruta normalmente todos los días a horas 6:30 de la mañana. Este servicio lo cubren taxis que normalmente operan en el Municipio, la frecuencia esta en función a la demanda ocasional (expresos).

Frecuencia y períodos de uso

La circulación en el tramo de la carretera interprovincial no tiene una alta frecuencia, especialmente en tiempo de lluvia, debido a que el tramo principal San Matías las Petas se anega, en el caso del transporte urbano la circulación es medianamente frecuente, en el

servicio hacia las comunidades principales la circulación es de baja frecuencia.

Comunicaciones

Red de comunicaciones

En cuanto a medios de telecomunicación tenemos en primer lugar el Servicio de Telefonía Básica, atendido por COTAS (Cooperativa de Teléfonos Automáticos de Santa Cruz de la Sierra), por medio de conexiones particulares. Por la existencia de esta organización cooperativa, el socio en San Matías, tiene acceso directo a la telefonía local, nacional e internacional con discado directo. Además El Municipio cuenta con dos cabina telefónicas públicas, una instalada por COTAS y otra instalada por ENTEL, también tiene el proyecto de conexión al Internet el mismo que empezará a funcionar en toda la Chiquitania.

Otros servicios: ENTEL, DITER, radio aficionados y otros

En la zona urbana del Municipio se cuenta con servicios de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL), que presta el servicio de interconexión interdepartamental, nacional e internacional. También se cuenta con la Dirección General de Telecomunicaciones Rural (DITER), la cual tiene su ambiente de acción en la capital del Municipio. También se cuenta con alrededor de 20 Radio Aficionados en todo el Municipio. Podemos señalar que Radio Serrano brinda sus servicios de comunicación en toda la Provincia y pertenece al estado.

El servicio de correos es brindado a través de las empresas de transportes y estas se ubican el centro urbano de San Matías.

Medios de comunicación: Televisión, radioemisoras y prensa escrita

En San Matías solo se cuenta con un canal de televisión que capta programas de canales brasileiros (Bandeirante, Globo, etc.) vía satélite y canales bolivianos Red UNO y UNITEL de la Paz. Este canal tiene un alcance solamente a nivel del radio urbano.

También podemos señalar que existen antenas parabólicas particulares, tanto en el área urbana como en el área rural especialmente en las estancias privadas captando la programación de diversos canales de televisión, nacionales e internacionales.

El único matutino que llega a San Matías después de un día y medio de emitido, es El Deber de Santa Cruz de la Sierra, sin embargo el costo y el retraso de esta información popular, hacen que no tenga un impacto social, económico y cultural.

En el Municipio se cuenta con dos radioemisoras, que emiten programas locales con servicio de mensajes radiales. Adicionalmente son captadas una serie de radioemisoras nacionales, como radio FIDES de la Paz y El Mundo de Santa Cruz.

El medio de comunicación radial, desempeña un papel importante en el área rural por los mensajes radiales. Uno de los medios de comunicación más utilizados en la zona rural del Municipio, es el altoparlante ubicados en las iglesias y en las escuelas, brindando el servicio de todo tipo de mensajes.

3.3. Breve Descripción de la TCO Pantanal y de CIRPAS

La Tierra Comunitaria de Origen (TCO) Pantanal fue constituida mediante Resolución Administrativa del Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA) tiene como beneficiaria es la Central Indígena Reivindicativa de la Provincia Ángel Sandóval (CIRPAS); abarca al municipio San Matías de la provincia Ángel Sandóval, alcanza a 1'085,764.38 ha de las cuales ya se

titularon aproximadamente un 50%, está conformada por 33 comunidades de toda la provincia entre las que figura también la Central Indígena de Santo Corazón; se tiene el registro de 1,153 familias, en las cuales 3,360 son varones y 3,027 son mujeres. El idioma originario es el bésiro, en la actualidad se hablan castellano y bésiro.

CIRPAS como organización del Pueblo Indígena Chiquitano, cuenta con personería jurídica N° 666/99 de fecha 23 de noviembre de 1999, está representada legalmente por el señor Próspero Cabrera Soliz en su condición de Presidente, cuya acreditación consta en el acta de elección de la Asamblea General llevada a cabo en la Comunidad de San Juan Corralitos en fecha 11 de febrero de 1999.

CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN Y PREDICCIÓN DE IMPACTOS

La identificación de los impactos ambientales e inventario de la producción de residuos y desechos se ha efectuado tomando en cuenta las bases siguientes:

- El Plan de Manejo del Área Natural de Manejo Integrado San Matías.
- Desbroce y desmonte de la vegetación en el área de intervención directa del proyecto.
- Mantenimiento de los caminos de acceso ya existentes.
- Instalación de las tiendas de campaña que servirá de comedor para el personal de trabajo y como almacén de herramientas y materiales y para almacenar combustible; además del manejo de combustibles y lubricantes.
- Extracción de carga con el apoyo de una máquina excavadora.
- Selección manual de la carga mineralizada y transporte fuera del área protegida.
- El transporte de personal.
- Datos recopilados de la experiencia en otros programas de explotación similares.
- Información técnica disponible.
- Recomendaciones durante la consulta pública.

4.1. Identificación y Consideración de los Impactos Ambientales

La identificación de impactos ambientales toma en cuenta no solo los más importantes, considera principalmente los impactos negativos, acumulativos, a corto o largo plazo, temporales y permanentes, directos e indirectos, extensivos o localizados, reversibles o irreversibles y recuperables o irrecuperables, según las actividades y la identificación de impactos ambientales resumidos en la Matriz de Identificación de Impactos elaborada en el presente EEIA que se muestra en Tabla 4.3-1. Los impactos positivos son también identificados, aunque no con la profundidad de los anteriores.

Durante la actividad de desbroce y desmonte de la vegetación se producirán:

- Impacto negativo a la fauna y flora terrestre, especialmente disminución de vegetación por el corte de árboles y arbustos en el área de intervención directa del proyecto. En el caso de la fauna, ocurre pérdida temporal de hábitat en el sitio de trabajo y un alejamiento gradual hacia áreas circundantes durante el horario de trabajo que es diurno.
- Impacto negativo a la calidad del aire por la generación de ruido proveniente de la motosierra utilizada en la actividad de desbroce y desmonte de vegetación.
- Impactos negativos al paisaje por el corte de vegetación en el área del proyecto.

Durante la actividad de remoción de suelo superficial se producirán:

- Impactos negativos al suelo, la remoción de la capa superficial del suelo generará riesgos de erosión de la zona.
- Impactos negativos a la calidad del aire por ruido y gases de combustión del funcionamiento de equipo pesado que será utilizado en la remoción de suelo superficial.

Durante la instalación de tienda de campaña se generarán:

- Impactos negativos al suelo y al paisajismo, debido a la ocupación que genera compactación de un espacio físico y la presencia de gente en la zona del proyecto.
- Impactos negativos al suelo por el uso de una letrina seca en la zona del proyecto, la cual será habilitada cerca a las tiendas de campaña.

En la etapa de operación, durante la extracción del mineral con equipo pesado, se producirán:

- Impactos negativos a la calidad del aire, debido a la generación de material particulado por remoción y extracción del material, además de la emisión de gases de combustión y generación de ruido producido por el uso de la excavadora como apoyo en la operación.
- Impactos negativos a la superficie del suelo, los riegos de erosión e inestabilidad de taludes se producirán por la remoción o extracción del mineral, asimismo habrá un impacto negativo en el desplazamiento de la fauna local.

Durante el carqueo del mineral a volquetas, se producirán:

- Impactos negativos a la calidad del aire, debido a la generación de gases de combustión del motor de la máquina de extracción de mineral y generación de ruido debido al funcionamiento del motorizado.
- Impactos negativos a la superficie de suelos, el uso de maquinarias para la actividad ocasionará riesgos de derrame de combustible.

Durante el transporte de la carga fuera del Área Protegida, se producirá:

- Impactos negativos a la calidad del aire, por material particulado debido al transporte de la carga del mineral, por gases de combustión y generación de ruido debido al funcionamiento de los camiones volqueta.

Otros impactos ocasionados por el cambio de aceite de excavadora, pueden ser:

- Impactos negativos la superficie de suelos por la ocupación de un área específico para la acumulación temporal de aceite usado, además de riesgos de contaminación a suelo por vertidos o derrames de aceites usados y combustibles.

4.2. Inventario de Producción de Residuos y Desechos

En las siguientes tablas, se muestra la posible producción de gases y material particulado que se emitirán como contaminantes del aire, los residuos provenientes del mantenimiento de las maquinarias y/o equipos de extracción del mineral y desechos sólidos que pueden afectar la calidad del suelo en el desarrollo del proyecto de acuerdo a las actividades descritas en cada etapa a partir de actividades de reconocimiento.

4.2.1. Etapa de Ejecución

En esta etapa se cumplirán actividades de desbroce y desmonte de la vegetación, remoción de suelo superficial en el área de intervención del proyecto, mejoramiento del caminos existente, instalación de tiendas de campaña temporales que servirán de comedor para el personal involucrado en las actividades del proyecto, para depósito de herramientas y de combustible, cuya implementación generará residuos como material particulado, emisiones gaseosas de la combustión del motor del equipo pesado, árboles y ramas de arbustos cortados y residuos domésticos. La descripción y tipificación de lo anterior, se muestra en la Tabla 4.2-1.

Tabla 4.2-1
Producción de Desechos y/o Residuos en Etapa de Ejecución

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	DESECHOS O RESIDUOS	CANTIDAD MAXIMA
GASEOSO	- Funcionamiento de motores de maquinarias y/o equipos.	- Desmonte. - Remoción de suelo. - Mejoramiento de caminos de accesos.	- Gases de combustión	350,000 m ³ N/total

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	DESECHOS O RESIDUOS	CANTIDAD MAXIMA
SÓLIDO	- Desbroce y desmonte de vegetación en el área de intervención directa del proyecto	- Desmonte	- Material vegetal producto del desmonte	50 m ³
	- Remoción de suelo superficial en el área de intervención directa del proyecto	- Remoción de suelo.	- Suelo superficial	2,500 m ³

4.2.2. Etapa de Operación

En esta etapa, se ejecutarán los trabajos de extracción de mineral del subsuelo por medios mecánicos como retroexcavadora, entre otros, luego procederá al carguío y transporte de la carga mineralizada fuera del área protegida para su posterior procesamiento en la planta industrial. Estas actividades generarán emisiones gaseosas debido a la combustión de motores del equipo pesado utilizado para la extracción del mineral además se genera material particulado por el manipuleo y transporte. La descripción y tipificación de lo anterior, se muestra a continuación en la Tabla 4.2-2.

Tabla 4.2-2
Producción de Desechos y/o Residuos en Etapa de Operación

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	DESECHOS O RESIDUOS	CANTIDAD POR AÑO
GASEOSO	- Funcionamiento de motor del equipo pesado de apoyo y camiones volqueta de transporte de carga.	- Extracción del mineral por medios mecánicos - Carguío del mineral. - Transporte de la carga.	- Gas de combustión	100,000 m ³ N
	- Extracción de la carga mineral del subsuelo, carguío y transporte de la carga del mineral fuera del área protegida a una planta industrial.	- Extracción del material por medios mecánicos y selección manual de mineral. - Carguío del mineral. - Transporte de la carga	- Material particulado	0.5-1.0 t
SÓLIDO	- Residuos sólidos generados por el personal de trabajo y en área de comedor de la tienda de campaña.	- Explotación minera.	- Basura orgánica e inorgánica	1.5 t/total
	- Residuos sólidos generados por el personal	- Necesidades biológicas	- Residuos orgánicos	ND

4.2.3. Etapa de Mantenimiento

La etapa de mantenimiento comprende períodos para actividades de mantenimiento preventivo del equipo pesado de apoyo para cambio de aceite, el mantenimiento correctivo se realizará fuera del área protegida en talleres de Roboré. Generando residuos líquidos como aceites usados, y sólidos como los filtros de aceite cambiados; estos materiales serán dispuestos en sitios específicos de la tienda de campaña destinada para almacenamiento temporal. Se muestran en la Tabla 4.2-3 los valores estimados.

TABLA 4.2-3 Residuos Sólidos y Líquidos Producidos en la Etapa de Mantenimiento

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	DESECHOS O RESIDUOS	CANTIDAD POR AÑO
LÍQUIDO	- Cambio de aceite, carguío de tanque de combustibles.	- Mantenimiento preventivo	- Aceites y lubricantes usados	300 litros
SÓLIDO	- Cambio de aceite.	- Mantenimiento preventivo	- Filtros de aceites usado	10 Pza

4.2.4. Etapa de Abandono

A la conclusión del programa de explotación del Proyecto Minero Sagitario, las actividades principales corresponden a la paralización de operaciones, rehabilitación del área, desmantelamiento de la tienda de campaña y retiro de insumos. Los valores calculados de residuos a generarse en esta etapa, se muestran en la Tabla 4.2-4.

Tabla 4.2-4 Residuos Producidos en la Etapa de Abandono

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	DESECHOS O RESIDUOS	CANTIDAD POR AÑO
GASEOSOS	- Rellenado de áreas explotadas y estabilización de taludes por la extracción de material. - Una vez finalizada la vida útil del proyecto se procederá al retiro y desmantelamiento de las tiendas de campaña, y la desmovilización del equipo pesado de apoyo involucrado en el proyecto.	- Rehabilitación del área y peinado de taludes. - Desmantelamiento de tienda de campaña - Retiro de equipo y/o maquinaria.	- Gases de combustión - Material particulado	10,500 m ³ N/total 0.2 – 0.5 t/total

4.2.5. Resumen de Producción de Residuos y/o Desechos y su Disposición Final

En la Tabla 4.2-5 se muestra en forma resumida la producción de residuos y/o desechos tanto sólidos como líquidos así como su disposición final. Las cantidades señaladas, tanto para sólidos, líquidos o gases son producciones anuales, en condiciones normales para los gases, es decir 273°K y 1,013 mbar o 760 mm Hg.

Tabla 4.2-5
Resumen Producción de Residuos y/o Desechos y su Disposición Final

ETAPAS	TIPO	DESCRIPCION	DISPOSICION FINAL O RECEPTOR	FUENTE	CANTIDAD
EJECUCION	Gaseoso	Gas de combustión	Atmósfera	Motores de maquinarias y/o equipos	350,000 m ³ N/total
	Sólido	Material vegetal de desmonte	Aprovechamiento forestal por los comunarios de la zona el resto se dispondrá en suelos circundantes en coordinación con la dirección del área protegida.	Desmonte y desbroce de vegetación en el área de intervención directa del proyecto.	50 m ³
		Suelo superficial	Almacenamiento temporal en bancos para su reutilización en etapa de rehabilitación.	Remoción de suelo superficial en el área de intervención del proyecto.	2,500 m ³
OPERACIÓN	Gaseoso	Gases de combustión	Atmósfera	Funcionamiento de motor de la maquinaria y volquetas	100,000 m ³ N/total
		Material particulado	Atmósfera	Extracción, carguío y transporte de la carga mineralizada del subsuelo fuera del área protegida.	0.5 - 1.0 t
	Sólido	Basura orgánica e inorgánica	Contenedores específicos e identificados	Generación por el personal de trabajo y área de comedor de la tienda de campaña.	1.5 t/total
		Residuos orgánicos	Letrina seca	Personal de obra	ND
MANTENIMIENTO	Líquido	Aceites y lubricantes usados	Tambores Depósitos para almacenamiento temporal y venta a empresas recicladoras	Mantenimiento preventivo, cambios de aceites a las maquinas	120 l
	Sólido	Filtros de aceite	Almacenamiento temporal en contenedores Retiro periódico hacia Roboré para su disposición final.	Mantenimiento preventivo, cambio de aceite.	10 Pza
ABANDONO	Gaseoso	Gas de Combustión	Atmósfera	Motores de maquinarias y/o equipos pesados.	10,500 m ³ N/total
		Material Particulado	Atmósfera	Diferentes fuentes	0.2 – 0.5 t

4.2.6. Transporte y almacenamiento

- Los residuos y desechos principales generados en el proyecto de Sagitario de **MINCRUZ S.R.L.**, como residuos orgánicos e inorgánicos del campamento en la tienda temporal de campaña serán almacenados en contenedores específicos e identificados, estos residuos asimilables a domiciliarios serán transportados en los camiones volqueta o en la camioneta de apoyo para su disposición fuera del Área Protegida en Roboré.
- El material vegetal generado por el desbroce y desmonte en el área de intervención directa del proyecto y del mantenimiento de caminos ya existentes serán almacenados en un área específica en el campamento en coordinación con el director del Área protegida, una parte de

estos desechos podrán ser de aprovechamiento forestal por los comunarios de la zona y el resto contemplará su biodegradación natural.

- Con el respecto al suelo superficial producido por la remoción de suelo superficial en el área de extracción del mineral se acumulará en bancos para su reutilización en la etapa de rehabilitación.
- Los residuos generados en la etapa de mantenimiento de equipo y maquinaria como piezas de cambio de filtro de aceite serán almacenados en la tienda de campaña temporalmente, los aceites usados serán almacenados en tambores cerrados ambos residuos serán transportados para su comercialización y/o disposición final en Roboré a empresas recicladoras de aceites usados, como: Jake Oil Lubric SRL., Recicloil SRL. ubicadas en el Parque Industrial de Santa Cruz y/ú otras de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.
- Los residuos sólidos se sujetarán a lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) incluido en **ANEXO VI**.

Adicionalmente se contempla que:

- La provisión de combustibles (diesel y gasolina) a ser utilizados por la excavadora y la camioneta de apoyo a la operación será efectuada en Roboré, de las estaciones de servicio locales en tambores metálicos cerrados (turriles) y se transportará en camioneta en forma quincenal.
- El diesel utilizado como combustible para el equipo pesado será almacenado en una de las tiendas de campaña destinada a este fin en lugar ventilado y aislado, el piso será cubierto con material impermeable, para evitar eventuales vertidos o derrames que puedan contaminar el suelo circundante.

4.3. Matriz de Identificación de Impactos

Se ha utilizado como método de identificación de impactos un tipo de matriz compuesta por la interacción de las actividades del proyecto del Proyecto Minero Sagitario, señalados en la Tabla 4.3-1 y los componentes ambientales considerando el medio Físico, Biológico, Ecológico, Socio Económico.

4.4. Área de Influencia del Proyecto

El área de influencia directa (**AID**) del proyecto Sagitario, se limita al entorno inmediato del área de intervención, es decir el área de extracción de la carga mineralizada, área de tienda de campaña temporal, caminos de acceso a sitios de trabajo suma en total a 25 ha del proyecto.

La actividad en el área de extracción de la carga mineralizada se realizará por intervención manual y apoyo mecanizada para la producción de carga mineralizada solamente, la que será trasladada para su posterior procesamiento en una planta industrial fuera del área protegida.

El área de influencia indirecta abarca a las 12 cuadrículas de la concesión Sagitario que son 300 ha, incluye por el componente socioeconómico a la población de Santo Corazón y por las compras más comunes a la población de Roboré.

En síntesis, la superficie a ocupar tomando en cuenta las 300 ha (12 cuadrículas) del área total de la concesión será sólo de 25 ha, equivalente a 8.33%.

TABLA 4.3-1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PROYECTO MINERO SAGITARIO																
ETAPAS	EJECUCION			OPERACIÓN			MANTENIMIENTO		ABANDONO							
SIMBOLOGIA	DESMONTE FORESTAL	REMOCION DE SUELO SUPERFICIAL	MEJORAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESO	INSTALACION DE TIENDA DE CAMPAÑA	PREPARACION DE AREA PARA ACUMULACION DE MATERIAL VEGETAL	EXTRACCION DEL MINERAL POR MEDIOS MECANICOS	CARGUIO	TRANSPORTE DE LA CARGA	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	PARALIZACION DE OPERACIONES	REHABILITACION DEL AREA	DESMANTELAMIENTO DE LA TIENDA DE CAMPAÑA	RETIRO DE INSUMOS	RETIRO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	POST-CIERRE
A (Adverso significativo)																
B (Benéfico significativo)																
P (Medida preventiva)																
a (Adverso no significativo)																
b (Benéfico no significativo)																
1. Hidrología																
1.1. Producción de acuíferos																
1.2. Flujo subterráneo																
1.3. Calidad del Agua Superficial																
1.4. Calidad del Agua Subterránea																
2. Aire																
2.1. Partículas Suspendidas			a		a	a	a	a								a
2.2. Gases de Combustión	a	a	a	a		a	a	a								a
2.3. Olores																
2.4. Ruido	a			a			a	a		a	b	a				a
3. Geomorfología y Suelo																
3.1. Propiedades físicas y químicas	a															
3.2. Uso actual del suelo									a			b				
3.3. Uso potencial del suelo												b				
3.4. Relieve																
4. Vegetación																
4.1. Vegetación terrestre	a											b	b		b	b
4.2. Vegetación acuática																
4.3. Esp. endémicas y/o en peligro																
5. Fauna																
Fauna terrestre																
5.1. Aves	a					a	a	a			b	b			b	b
5.2. Mamíferos	a					a	a	a			b					
Fauna acuática																
5.3. Aves																
5.4. Peces																
5.5. Esp. Raras amenazadas y en peligro																
5.6. Especies migratorias																
5.7. Especies sujetas a Prot. Esp.																
5.8. Especies de interés comercial																
5.9. Sitios de Reprod. o invernadero																
6. Aspectos Socioeconómicos																
6.1. Población																
6.2. Empleo	b	b		b		b	b	b	b	b	a	b	b			a
6.3. Servicios																
6.4. Economía Regional				b		b					a					
6.5. Vivienda																
6.6. Actividades Productivas																
6.7. Educación y capacitación		b		b		b							b			
6.8. Salud Pública																
6.9. Salud Ocupacional							b	b								
6.10. Recreación y Turismo																
6.11. Cont. en Serv. de Disposición																
6.12. Seguridad Pública																
7. Aspectos Estéticos																
7.1. Paisajismo	a			a			a			a		b	b	b		b

4.5. Predicción de Impactos sobre el ambiente

En la categorización de la Ficha Ambiental del Proyecto Minero Sagitario, se ha determinado la Categoría II, contenidas en la carta CAR/MMAYA/VMABCCGDF/DGMACC/UGA/FA 6158 (a) N° 3197/2014 por lo que se elabora el presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico, con recomendaciones de la AACN y las efectuadas por el SERNAP durante la aprobación de la Categoría del Estudio Ambiental del proyecto minero Sagitario.

En las tablas 4.2-1 a 4.2-5 y 4.3-1 se muestran los valores de la producción de desechos y residuos así como emisiones gaseosas y material particulado a la atmósfera de la misma manera el riesgo de contaminación del suelo y al aire por las actividades a desarrollarse en el Proyecto Minero Sagitario a cargo de **MINCRUZ SRL**.

Las predicciones se efectúan basadas en la tecnología simple de explotación minera tipo cantera de características artesanales con la producción de carga mineralizada de manganeso con selección manual, las recomendaciones de la participación ciudadana en la consulta pública complementada con la sencilla instalación de campamento de campaña, en la comparación industrial considerando potenciales receptores a las áreas circundantes al Proyecto.

4.5.1. Expectativas de Contaminación de Agua

Para la predicción de las expectativas de niveles de contaminación de agua se tienen las siguientes condiciones y acciones:

- En el área de influencia directa del Proyecto Minero Sagitario, no se prevé contaminación a cuerpos de aguas, ni se hace el uso de este recurso natural debido a que no se evidenció ningún cuerpo de agua cercano a la zona de la futura operación; además que la actividad no requiere el uso de agua para su implementación, ya que la actividad se trata solamente de extracción de la carga mineralizada por medio manual y como apoyo necesario se utilizará una excavadora mecánica.
- Se tiene en cuenta que las quebradas son sitios de abastecimiento para la fauna local y también pueden servir de sitios de alimentación y dormitorio.

4.5.2. Expectativas de Contaminación del Suelo

- El proyecto se encuentra ubicado dentro del Área Protegida ANMI San Matías, el impacto en el suelo es directo principalmente por la ocupación de largo plazo del mismo mientras dure la vida útil del proyecto (10 años). La capa superficial de suelo removida en los sitios de extracción e instalación de la tienda de campaña será acumulada por separado en sitios específicos para su reutilización en la etapa de restauración durante el cierre de operaciones.
- El material estéril que quede luego de la selección del mineral, será devuelto al área de explotación para rellenar y restituir la geomorfología, por lo que no se prevé la acumulación de residuos o escombros de la operación fuera del área de trabajo.
- La generación de residuos sólidos asimilables a domésticos en la tienda de campaña no genera un impacto significativo al suelo debido a que estos serán almacenados en contenedores específicos y serán transportados fuera del área protegida para su reciclaje y/o disposición final.
- El uso de la maquinaria para la extracción de la carga mineral, carguío y transporte de la carga mineralizada y el almacenamiento de combustible en la tienda de campaña generará un impacto directo al suelo en el área del proyecto por un posible derrame de aceites, combustible

y/o lubricantes. Se utilizará una cubierta impermeable con una pequeña berma de contención para evitar la dispersión en caso eventual de derrame al cargar combustible a la excavadora.

- Para mitigar contaminación por aceites y/o grasas del equipo pesado de extracción y de transporte, se construirá un acordonamiento para retener aguas de escorrentía dentro del área de trabajo.
- Durante la extracción de la carga mineralizada se generará el riesgo de erosión en el suelo debido a la inestabilidad en los taludes. El relleno que se tiene previsto con el material estéril sobrante, facilitará la tarea de peinado de taludes para mejorar la estabilidad.

4.5.3. Expectativas de Contaminación del Aire

- El gas de combustión del motor de la excavadora y vehículo liviano utilizado en la operación para las actividades del Proyecto Sagitario corresponden a la categoría de fuentes móviles cuando realiza la extracción y se transporta de un punto a otro, por esta situación y la acción de dispersión del viento, la expectativa de contaminación de los gases de combustión en el aire tendrá mayor incidencia en la etapa de operación y en menor grado en la etapa de ejecución, la baja densidad de las emisiones se disipa rápidamente por la acción del viento sin provocar perturbaciones al medio ambiente del área del proyecto y zonas circundantes. Adicionalmente se contempla el trabajo en tiempo parcial de este equipo para extracción de material, relleno de áreas explotadas y carguío de carga mineralizada a los camiones volqueta.
- La cantidad de material particulado que se generará en la remoción de suelo superficial, luego durante la extracción de material, relleno de áreas explotadas y transporte de la carga mineralizada, así como otras fuentes es mínima, el impacto generado no afectará a la atmósfera ni producirá cambios en el suelo circundante. En caso de ser necesario se utilizará máscaras antipolvo que cada trabajador tendrá como dotación.

4.5.4. Expectativas de Contaminación por Ruido

- El ruido generado por la extracción mecanizada con el uso de la excavadora generará ruido en la zona de operación durante el horario de trabajo, aproximadamente 4 horas al día, sin impactar a comunidad alguna, Santo Corazón que es la más cercana al proyecto Sagitario se encuentra a 21 km, genera un impacto leve produciendo ruido menor a 70db a 10 m de distancia. La fauna silvestre local tiene disponible en el área circundante el mismo hábitat para retirarse sin provocar cambios traumáticos ni afectaciones relevantes.
- La selección manual de la carga mineralizada es inocua en la generación de ruido. El uso de la excavadora para el carguío, generará ruido solo en el sitio de trabajo y durante el tiempo de cargado al camión volqueta.

4.5.5. Expectativas de Impactos sobre la Ecología

- Considerando la localización y las actividades del Proyecto Minero Sagitario y sus inmediaciones, las condiciones climáticas, los aspectos abióticos y bióticos presentes, los impactos que se darán en el desmonte y desbroce del área de intervención directa de extracción minera, la instalación de las tiendas de campaña, la preparación del área para acumulación de material vegetal y la operación misma de extracción de la carga mineralizada generará impactos sobre la ecología del medio ambiente, que, considerando las características y el alcance del proyecto por su extensión y la naturaleza del trabajo tipo artesanal serán mínimos y reversibles.
- La incidencia en la ecología será mínima equivalente a los porcentajes determinados por la ocupación del suelo (8.33%), si se relaciona con la biodiversidad existente en la concesión e

irrelevante si se relaciona a la extensión de la zona de desarrollo forestal o de uso consuntivo del ANMI San Matías.

- El proyecto tendrá cuidado de verificar la presencia de refugio o cavernas y de nidificación de algunas especies, así como zonas de frutales que son alimento de la fauna silvestre o de sales.

4.5.6. Expectativas de Impactos al Factor Socioeconómico

- Considerando las pocas oportunidades de empleo estable en la zona, el Proyecto Minero Sagitario a partir del presente proyecto minero, creará oportunidades de empleo directo e indirecto para la población de las comunidades más cercanas siendo una de ellas la comunidad de Santo Corazón.
- El personal que estará trabajando en la operación minera será dotado con implementos de seguridad industrial: protectores auditivos, guantes, overoles, cascos y otros; será capacitado en programas de seguridad y además en la importancia del programa de gestión ambiental en sus operaciones.
- **MINCRUZ S.R.L.** con la decisión de ejecutar su proyecto de explotación en la concesión minera Sagitario, muestra en la realidad su compromiso con el cuidado del medio ambiente, del hombre en armonía con la naturaleza, esta actitud apoyará el desarrollo sostenible con incidencia en las comunidades en el área de influencia del proyecto, especialmente en la planificación de municipio productivo combinando sus acciones con municipios, Pueblos Indígenas, Dirección del ANMI San Matías y también marcará una nueva conducta de responsabilidad compartida a ser imitada por otras empresas.

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIAS

5.1. Análisis de Riesgo

Los potenciales riesgos al ambiente y los trabajadores del proyecto (no existe población colindante), producto de las actividades generales asociadas, fueron identificados y evaluados para crear los planes de prevención y respuesta apropiados.

El proceso de identificación detectó los riesgos probables en cada proceso de explotación minera, selección manual de mineral, manejo de productos y de residuos durante la etapa de operación y de rehabilitación después del cierre de actividades. La evaluación se centró en aquellos riesgos asociados con ejecución de las actividades propias de cada etapa, la operación del equipo y de las herramientas.

Para ser incluido en esta valoración, el suceso debía tener una probabilidad razonable de ocurrencia, y la posibilidad de convertirse en riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores, o tener impactos negativos en el medio ambiente local o regional. Aquellos sucesos que tienen poca probabilidad de ocurrir, la combinación de factores poco probables y los sucesos que no traen consecuencias de importancia, no están incluidos en esta evaluación. El riesgo económico generalmente es inherente a cada causa potencial, y no se analiza por separado.

En este Capítulo se considera el análisis de riesgo debido a que el proyecto de explotación minera Sagitario involucra actividades con el apoyo de equipo pesado, como es la máquina excavadora para excavaciones y extracción de carga, esto implica el manejo y uso de sustancias peligrosas como son los combustibles diesel y gasolina. El programa no utiliza reactivos químicos ni materiales explosivos, y los materiales extraídos como escombros o material estéril, serán nuevamente utilizados para rellenar los mismos sin tener que utilizar instalaciones diferentes. Asimismo, la seguridad del personal de trabajadores propios para la operación será una prioridad en la capacitación para la prevención de accidentes y la rápida respuesta a las emergencias. **MINCRUZ SRL.** en el presente proyecto minero pondrá énfasis en prevenir antes que en reparar daños, para lo cual juega un papel importante la capacitación del personal así como tener mucho cuidado en la calidad del trabajo a ejecutar.

5.1.1. Concepto de Análisis de Riesgos

El análisis o evaluación de riesgos se define como el proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un acontecimiento y la magnitud probable de efectos adversos - en la seguridad, salud, medio ambiente y/o bienestar público - durante un lapso específico; determinado en este caso por el período de operación y abandono del proyecto.

Para una adecuada evaluación se debe considerar esencialmente la naturaleza del riesgo, su facilidad de acceso o vía de contacto (posibilidad de exposición), las características del sector y/o población expuesta (receptor), la posibilidad de que ocurra y la magnitud de exposición y sus consecuencias, para de esta manera definir medidas adecuadas que permitan minimizar los impactos que se puedan generar.

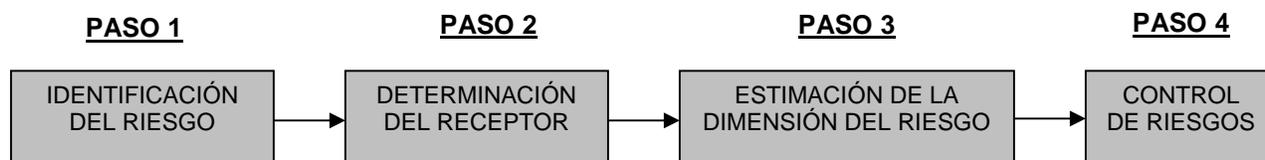
5.1.2. Metodología de evaluación de riesgos

Los riesgos de trabajo, y en general los riesgos inherentes a los procesos industriales, han sido estudiados a través de múltiples etapas técnicas que van desde el análisis basado en la

intuición, experiencia y aplicación de métodos de observación directa hasta técnicas altamente sofisticadas.

Un método efectivo para la evaluación de riesgos consiste inicialmente en la identificación de la fuente del riesgo, seguidamente se determina el probable receptor del riesgo para luego estimar su dimensión (calculado en base a la probabilidad de que ocurra, el grado de exposición y las consecuencias del riesgo).

Fig. 5.1-1 Procesos Básicos de Evaluación de Riesgos



5.1.3. Valoración de Riesgos

El Proyecto Minero Sagitario, de **MINCRUZ SRL.** tendrá una vida útil de 10 años y la empresa tiene el interés de satisfacer los compromisos que se establecerán en la Licencia Ambiental para el manejo de sustancias peligrosas, desde la recepción, almacenamiento, manipuleo, utilización de las sustancias peligrosas en los procesos mineros, metalúrgicos, de servicios de laboratorio y otros.

La valoración de riesgos se presenta en la matriz incluida en el **ANEXO VIII**, la misma está sustentada por el programa marco para identificar y sistematizar áreas y procesos críticos según el efecto.

Establece las categorías, su valor y la descripción de la Probabilidad de Ocurrencia, en una escala de 1 a 5, de menor a mayor; así se tiene:

PROBABILIDAD		
Categoría	Valor	DESCRIPCIÓN
Casi Certeza	5	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es muy alta, plena seguridad... tiende al 100%
Probable	4	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es alta, se tiene 75 a 95% seguridad que se presente
Moderado	3	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es media, se tiene 51 a 74% seguridad que se presente
Improbable	2	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es baja, se tiene 26 a 50% seguridad que se presente
Muy Improbable	1	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es muy baja, se tiene 1 a 25% seguridad que se presente

Establece las categorías, su valor y la descripción del Impacto en una escala de 1 a 5, de menor a mayor; así se tiene:

IMPACTO		
Categoría	Valor	DESCRIPCIÓN
Catastróficas	5	Riesgo cuya materialización influye directamente en el cumplimiento de la misión, pérdida patrimonial o deterioro de la imagen, dejando además sin funcionar totalmente o por un período importante de tiempo la producción.
Mayores	4	Riesgo cuya materialización dañaría significativamente el patrimonio, imagen o logro de los objetivos socioeconómicos. Además, se requeriría una cantidad importante de tiempo de la alta dirección en investigar y corregir los daños.
Moderadas	3	Riesgo cuya materialización causaría ya sea una pérdida importante en el patrimonio o un deterioro significativo de la imagen. Además, se requeriría una cantidad de tiempo importante de la alta dirección en investigar y corregir los daños.
Menores	2	Riesgo que causa un daño en el patrimonio o imagen, que se puede corregir en el corto tiempo y que no afecta el cumplimiento de los objetivos estratégicos.
Insignificantes	1	Riesgo que puede tener un pequeño o nulo efecto en la empresa.

El Nivel de Riesgo (o severidad) se obtiene de la multiplicación del valor de la probabilidad y del impacto, este nivel puede ser:

- Extremo
- Alto
- Moderado
- Bajo

Dando lugar a las Prioridades de Emergencia, que análogamente pueden ser:

- Prioridad Alta
- Prioridad media Alta
- Prioridad Media
- Prioridad Baja
- Prioridad muy Baja.

Esta planilla se usará como tabla de referencia para el análisis de riesgos practicada para el manejo de las sustancias peligrosas del Proyecto Minero Sagitario.

5.2. Plan de Contingencias

El Plan de Contingencias para el proyecto Sagitario a partir de la información administrativa y técnica del proyecto, describe el plan de emergencias, clasifica las mismas, identifica áreas y equipo crítico del proyecto, sistemas de alarma, formas de divulgación del plan así como la realización de capacitación, prácticas y preparación de simulacros, identifica a cargos de responsabilidad y la participación en emergencias del personal de la empresa, tanto en calidad de inspectores como de las brigadas de emergencia. Además propone el control de emergencias provocadas por sustancias peligrosas.

El Plan de Contingencias se presenta en el **ANEXO VIII**, junto con la matriz de análisis de riesgos y la lista completa de sustancias peligrosas con su respectiva caracterización.

5.3. Plan de Contingencias para Sustancias Peligrosas

El manejo de sustancias peligrosas en el proyecto minero Sagitario, responde a normas legales (Art. 23º inciso e del RPCA, Art. 54º del RAAM Art. 52º del RASP) técnicas y de seguridad para este tipo de sustancias, las mismas se identifican y clasifican en función del riesgo y se propone el Plan de Contingencias para la futura operación del proyecto Sagitario, poniendo énfasis en las sustancias peligrosas.

Identificación y Clasificación de Sustancias Peligrosas

La lista y características de las sustancias peligrosas que se utilizarán en el proyecto Sagitario según el ANEXO I-A del RAAM que se incluye en **ANEXO VIII**.

Las sustancias a ser utilizadas se presentan en la Tabla 5.3-1 con la correspondiente clasificación según las características de peligrosidad.

Tabla 5.3-1 Sustancias peligrosas del proyecto Sagitario

1- Nombres		2- Composición		3- Características de peligrosidad (*)
Comercial/técnico		Fórmula química	Nº ONU	
INSUMOS PARA MANTENIMIENTO				
1	Aceites y Lubricantes	Mezcla hidrocarburos pesados	nr	I
2	Grasas	Mezcla hidrocarburos pesados	nr	I
COMBUSTIBLES				
3	Diesel	Mezcla hidrocarburos livianos	1202	I
4	Gasolina	Mezcla hidrocarburos livianos	1203	I
5	Gas Licuado de Petróleo (GLP)	$C_3H_8 - C_4H_{10}$	1971	I

Corrosividad	C	Radiactividad	Rad
Explosividad	E	Reactividad	React
Inflamabilidad	I	Toxicidad	T
Patogenicidad o bioinfecciosidad	P o B		

El proyecto minero Sagitario presenta posibilidades de riesgo, particularmente en la etapa de ejecución y operación, por:

- Accidentes personales
- Incendio por falla humana o accidente en el manejo de combustibles

La calificación de riesgo está basada en diferentes niveles según la siguiente nomenclatura:

MB:	Muy Bajo
B:	Bajo

M:	Mediano
A:	Alto
MA:	Muy Alto

El riesgo mayor que podría percibir el público como daño al medio ambiente, es el derrame de combustibles o derrame de aceites y lubricantes utilizados como combustible y en el mantenimiento preventivo de equipo pesado. La causa para esta circunstancia podría ser provocada por falla humana por descuido en el manipuleo y transporte o por falla técnica como eventual rotura de tambores o bidones plásticos; la consecuencia puede ser el impacto por la fuga de cantidades pequeñas de aceites o combustibles al medio ambiente. Este riesgo es muy bajo, porque las actividades de control y cambio de aceite durante la operación serán rigurosamente controladas, detectando oportunamente cualquier falla o deterioro de los envases. Además, se contempla en una primera etapa el entrenamiento del personal en normas de seguridad industrial y de cuidado al medio ambiente, también la ubicación de los tambores y bidones de almacenamiento temporal de combustibles y lubricantes sobre una superficie casi plana favorece de manera directa a su estabilidad y la cubierta de plástico en el piso de los tambores de combustible impedirá derrames hacia el suelo circundante.

Los riesgos identificados son insignificantes tanto al medio ambiente como al personal, no existen poblaciones en zonas cercanas, debido a la ubicación del proyecto y las características físicas del lugar. Sin embargo, la empresa en esta operación está firmemente comprometida con acciones de prevención y de capacitación para su personal, especialmente en situaciones de emergencia y/o de riesgo.

CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La Tabla 4.2-5 presenta un resumen de la producción de residuos y/o desechos así como su disposición final y en el acápite 4.4 se muestra la predicción de impactos en el ambiente, sobre estas bases se realiza la evaluación de los impactos del Proyecto Minero Sagitario.

6.1. Evaluación de Impactos

6.1.1. Evaluación de Impactos en el Aire – Calidad del Aire

Este factor es uno de los menos impactados, siendo la actividad principal la extracción del material y mineral de manera artesanal con el apoyo de una excavadora, donde la cantidad de material particulado y generación de gases de combustión durante la operación del proyecto no afectará al medio ambiente de manera significativa.

- El gas de combustión del motor de la excavadora que será utilizada medio tiempo como apoyo a la explotación minera con la extracción de material del yacimiento y el relleno de material estéril, así como de camiones volqueta para el transporte de la carga mineral de la operación provocará impactos negativos directos, localizados puntualmente solo en el área del proyecto, temporales con incidencia en la etapa de operación más que en la ejecución, de baja magnitud debido a la acción de dispersión del viento y al tiempo de 4 horas por día que representa cortos períodos de funcionamiento del equipo.
- El número de motorizados (1 vehículo liviano y 1 pesado) es muy reducido, por lo que la baja densidad de las emisiones desaparece rápidamente sin provocar perturbaciones al medio ambiente del área protegida ni a la salud humana de la población de Santo Corazón (21 km de distancia del proyecto). El impacto será bajo, temporal, reversible y de baja ponderación.
- El material particulado que se genera tanto en la remoción de suelo superficial como en la extracción mecanizada del material y por tráfico vehicular por el transporte, su impacto negativo es bastante localizado al proyecto, temporal, alejado de población dicho impacto en el aire y en el suelo circundante no es significativo.

6.1.2. Evaluación de Impactos sobre el Suelo

- El impacto negativo principal al componente suelo se producirá por la ocupación aproximada directa de 25 ha en la que se realizará la extracción del mineral y la instalación de las tiendas de campaña. El área del proyecto (25 ha), representa solo el 8.33% del área de la concesión Sagitario, 0.0024% de la sub-zona de producción forestal y 0.0017% respecto a la zona de amortiguación interna (donde se ubica la concesión). El impacto negativo es directo, localizado, permanente, recuperable y de baja ponderación.
- La acumulación de suelo superficial (*top soil*) de las áreas de la actividad de extracción, se incluye en el área de intervención indicada, se acumulará en pilas con taludes para ser utilizado en la etapa de rehabilitación gradual de suelos que corresponde a la etapa de abandono durante el cierre del proyecto. El impacto negativo es directo, de carácter puntual (específicamente localizado), es temporal progresivo en función al programa de extracción que avanzará de manera gradual, es recuperable y de baja magnitud debido a que actualmente los suelos no tienen uso alguno por su poca o ninguna aptitud agrícola.
- La ocupación de suelo por las tiendas de campaña provocará un impacto temporal por compactación. El impacto negativo generado por la actividad es reversible y temporal mientras duren las etapas de ejecución y operación del proyecto.
- El almacenamiento de combustibles en una de las tiendas de campaña será en tambores metálicos y bidones, serán colocados sobre una cubierta de plástico para que eventual

derrame o salpicadura al efectuar la descarga a envases más pequeños para uso en el equipo pesado y el vehículo liviano de apoyo, sea fácilmente retenido evitando la contaminación del suelo. El riesgo de impacto negativo será local, temporal, directo, recuperable y de baja ponderación.

- El transporte de la carga mineralizada y el equipo pesado de apoyo pueden provocar riesgo de impacto directo al suelo por una posible pérdida o las grasas en el área de operación, el impacto es considerado poco significativo, local, temporal, recuperable, alejado de cuerpos de agua. Para evitar la dispersión por erosión hídrica o por las aguas de escorrentía se construirá un acordonamiento perimetral para retener las aguas dentro del área de trabajo.
- El impacto negativo previsto por acumulación de envases de material plástico, cartones o de madera, así como los residuos domésticos provenientes de las tiendas de campaña se reducirá significativamente porque serán retirados periódicamente fuera del área protegida para su disposición final, como se contempla en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos (ANEXO VI).
- Otro impacto negativo directo generado en el suelo por la extracción de la carga mineralizada es la inestabilidad de taludes y el riesgo de erosión de suelos en la zona, formados por la actividad, impactos localizados y recuperables. Este riesgo se mitigará con el rellenado de las zonas explotadas con el material estéril, actividad que si bien corresponde a la etapa de cierre y abandono se procederá a restaurar de manera gradual las áreas intervenidas por operación del proyecto.

6.1.3. Evaluación de Impactos sobre el Agua

- No se prevé impactos al componente agua, debido a que no se requiere de su uso para la operación del Proyecto Minero Sagitario ya que el proyecto se trata solamente de la extracción de la carga mineralizada por medios manuales y mecánicos para su posterior traslado a la planta industrial fuera del Área Protegida.
- El agua que se utilizará será solamente para proveer al personal de agua potable la cual se distribuirá en bidones plásticos desde Roboré u otro lugar fuera del área protegida según su requerimiento.
- El agua para aseo personal se trasladará diariamente 50 litros en dos bidones desde el río Santo Corazón en el mismo vehículo de transporte de personal a la Mina.
- El tránsito de camiones volqueta se efectuará por el camino existente, el cual ya tiene construidos puentes sobre los ríos que se cruzan desde el valle de Tucavaca hasta el ANMI San Matías. En las quebradas presentes en la concesión, se evaluará la calidad, en especial los sólidos suspendidos mediante el programa de monitoreo del PASA.

6.1.4. Evaluación de Impactos de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del proyecto producirán impactos negativos mínimos al medio ambiente sobre el suelo y ecología tanto en el área de acumulación de ellos o área de producción para ello existen medidas de mitigación para su control ambiental y evitar alteraciones en el paisajismo.

- En el caso de la generación de residuos de material vegetal de desmonte, remoción de suelo superficial en el área de intervención del proyecto, estos generarán un impacto negativo directo al suelo y ecología por la pérdida de cobertura vegetal, un impacto localizado dentro del área de operación prevista.
- Las fosas de explotación serán rellenadas con el material estéril resultante del descarte durante la recuperación de mineral por selección manual y finalmente serán cubiertas con el

suelo superficial acumulado, por lo cual el impacto negativo será local, de largo plazo, recuperable y de baja magnitud.

- La generación de residuos sólidos domésticos, tanto orgánicos como inorgánicos generados en el área del proyecto provocarán un impacto localizado, temporal al medio ambiente, dichos residuos serán dispuestos en contenedores específicos previa clasificación y diferenciación, para su posterior disposición final fuera del área protegida, dada la mínima cantidad a generar de estos residuos por el bajo número de trabajadores del proyecto.
- Los residuos generados como piezas de filtro de aceite se almacenarán temporalmente en la tienda de combustibles, junto con el aceite usado, estos residuos serán depositados en contenedores específicos para su posterior disposición final fuera del área protegida, el impacto al factor suelo será indirecto, localizado y temporal, de baja ponderación.

6.1.5. Evaluación de Impactos por Ruido

- El impacto negativo por ruido o nivel sonoro equivalente será directo, localizado en el sitio específico de las fuentes móviles principalmente en la etapa de extracción de la carga mineralizada, de baja magnitud, temporal (al período de exposición), reversible y recuperable, alejado para la mayor parte de los trabajadores y la población de Santo Corazón; los operadores, están obligados al uso de protectores auditivos y los períodos de exposición de acuerdo a límites permisibles, según el nivel de ruido.

6.1.6. Evaluación de Impactos sobre la Ecología

Las actividades del Proyecto Minero Sagitario se desarrollarán dentro del Área Protegida, ANMI San Matías, según la zonificación de la misma, corresponde a la zona de Amortiguación Interna, sub-zona de producción forestal según el Plan de Manejo y de uso extensivo extractivo o consuntivo según el RGAP, en un corredor entre zonas núcleo. La distancia mínima del límite de la concesión minera a la localidad de Santo Corazón es de aproximadamente 21 km. Esta situación obliga a **MINCRUZ S.R.L.**, a sujetarse a las medidas de protección al medio ambiente y a las restricciones establecidas en el Plan de Manejo del ANMI San Matías.

- Las labores de desbroce y corte de árboles para la remoción de suelo superficial tendrá como principal impacto negativo a la disminución de vegetación por el corte de arbustos y árboles presentes en el área del proyecto, lo que significa pérdida de hábitat con la consiguiente migración de fauna a áreas circundantes de las mismas características de hábitat. Se efectuará la tala de árboles solo en las áreas de explotación como lineamiento básico. El impacto será de largo plazo, aunque recuperable y de baja magnitud comparando la extensión de las planificadas 25 ha en total representa aproximadamente el 8.33% del área de la concesión minera y como ya fue evaluado en el componente suelo, el 0.0024% de la sub-zona de producción forestal y 0.0017% de la zona de amortiguación interna, esa misma será la proporción de afectación al ecosistema del área protegida.
- Un segundo impacto negativo también impactará a la fauna terrestre, será impacto temporal, de baja magnitud porque el proyecto se realizará de manera gradual, los puntos de impacto son mínimos, el alejamiento temporal de mamíferos y reptiles solo en los horarios de trabajo por generación de ruido y tráfico vehicular el cual es un impacto reversible. El impacto en caso de aves será menor. Se tomará en cuenta la presencia de sitios de refugio o cavernas y de nidificación de especies, así como zonas de frutales y de sales que sean aprovechados por la fauna del área. Por otra parte en conocimiento que las quebradas son sitios de abastecimiento para la fauna local, además que pueden servir de sitios de alimentación y dormidero, el proyecto no prevé la explotación minera cerca a quebradas, esto implica que se respetará la biodiversidad en las riberas de cuerpos de agua.

- El impacto sobre paisajismo será inadvertido porque los trabajos a realizar ocupan una mínima parte del área protegida, donde no se realiza actividades agrícolas. La rehabilitación de sitios intervenidos, desmantelamiento de instalaciones de campaña, retiro de herramientas y todos los trabajos al concluir la operación minera permitirán la restauración casi inmediata de los sitios de trabajo. El impacto negativo será insignificante, de largo plazo, recuperable, reversible.
- El impacto positivo para el paisajismo será favorecido porque los tramos más complicados de transitar en épocas de lluvias serán mejor mantenidos por el proyecto y por las autoridades departamentales y regionales, esta situación mejorará las facilidades de acceso que podrían ser utilizadas en acuerdo con la Dirección del Parque para acceder a apreciar el paisajismo de la zona dentro de sus planes ecoturísticos.

6.1.7. Evaluación de Impactos Socioeconómicos

6.1.7.1. Impacto Socioeconómico

La evaluación del impacto socioeconómico del proyecto de explotación minera Sagitario muestra un balance positivo, aunque de baja magnitud en el empleo directo calificado y no calificado, e indirecto que beneficia a la capacidad de consumo en la zona del proyecto, por el incremento de la demanda de bienes y servicios para la región, por la generación de impuestos directos e indirectos para la economía regional, departamental y nacional. Asimismo, por la preparación y capacitación de mano de obra que luego tendrá el carácter de capital humano para una operación futura en caso de obtenerse resultados positivos en el Proyecto. En resumen,

- El impacto al factor socioeconómico será positivo, directo, temporal (10 años), localizado, acumulativo y con ponderación media, tomando en cuenta el programa de desarrollo sostenible que tendrá la participación de la empresa hasta tres años después del cierre de la operación en acciones combinadas con el municipio de San Matías y pueblo indígena de Santo corazón.
- El impacto positivo también tendrá efectos en las autoridades regionales, comunarios, otros empresarios del rubro por la capacidad de generar condiciones de diálogo y coexistencia armónica entre proyectos de desarrollo y sus interacciones con el medio ambiente y la población.
- Las buenas prácticas ambientales y en seguridad, serán parte de un programa de educación ambiental que involucra a todo el personal, cuyas actitudes de preservación y cuidado del medio ambiente podrá ser aplicada en su vida cotidiana, mostrando una imagen de confianza y mayor seguridad para las inversiones más aún porque el proyecto se ubica dentro de un área protegida.

Los impactos del proyecto Sagitario de **MINCRUZ SRL.**, en general se muestran en la matriz de impactos ambientales, Tabla 4.3-1, entre los que se encuentran también los socioeconómicos.

En la Tabla 6.1-1 se muestran estos impactos según su significancia.

Tabla 6.1-1 Análisis de los impactos socioeconómicos

DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	BENEFICIOS
Empleo y mano de obra por el tiempo de vida útil	- Benéfico Significativo	Directos: 12 Indirectos: 48 Por el efecto multiplicador por bienes, servicios. En minería la relación es de 1:4

DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	BENEFICIOS
Población	- Benéfico No Significativo	Evita migración a otras regiones. Mejora calidad de vida.
Calidad y estilo de vida	- Benéfico Significativo	Mejora el estilo y forma de vida, por ingresos regulares
Servicios públicos	- Benéfico Significativo	Amplía la demanda de combustibles y comunicaciones. Mejora y mantiene infraestructura vial.
Salud pública y ocupacional	- Benéfico Significativo	Mejora la calidad de vida por la atención médica a las familias de los trabajadores y la ejecución de programas de salud ocupacional
Transporte	- Benéfico Significativo	Amplía la demanda de servicios de transporte de insumos, suministros a la operación minera y productos.
Economía local	- Benéfico Significativo	- Inversión directa de US\$ 500 mil en una zona con muy bajas oportunidades de trabajo. - Incremento de actividades comerciales con la venta de insumos, demanda de servicios y transporte.
Economía regional	- Benéfico Significativo	- Apoyo a los programas de desarrollo sostenible de la comunidad de Santo Corazón en el área de influencia.
Economía nacional	- Benéfico Significativo	- Reactivación económica, desarrollo regional y nacional - Posibilidades de reinversión de capitales para la expansión de otros proyectos encadenados a mayor escala. - Confianza por estabilidad jurídica para nuevas inversiones.

6.1.7.2. Balance Costo – Beneficio

La información del proyecto Sagitario contempla una inversión de US\$ 500 mil. **MINCRUZ SRL.**, se realizó la correspondiente evaluación y se determinó que el proyecto es financieramente viable y con moderados impactos ambientales.

El análisis de costo – beneficio se puede plantear de la siguiente manera:

- Generación de empleo directo e indirecto
- Demanda de bienes y servicios (transporte, energía, comunicaciones)
- Generación de divisas por las ventas de mineral
- Generación de ingresos por tributos, impuestos nacionales y departamentales
- Impacto socioeconómico positivo a la economía regional, en una zona donde existe pobreza

- Impacto socioeconómico positivo a la economía regional, por apoyo al Programa de Desarrollo Sostenible
- Impacto ambiental bajo en el ecosistema presente en el AID del proyecto.

Por otro lado, la operación del proyecto, implicará:

- Generación de divisas de recursos naturales no renovables para la economía nacional
- Menor riesgo de posibles impactos al medio ambiente

La no ejecución del proyecto Sagitario, implicaría:

- No hay beneficiarios cuantificables
- Las actuales actividades de explotación de minerales en la zona seguirán siendo postergadas, y como consecuencia sin posibilidades de generar actividades con efectos multiplicadores de la minería
- El movimiento económico se reduce a las condiciones actuales de pobreza y migración a otras zonas en busca de trabajo de manera dispersa en el territorio departamental
- Las actividades artesanales de la minería informal provocarían impactos ambientales no controlados
- Se restringen las posibilidades de desarrollo minero-metalúrgico en Bolivia, deteriora el clima de inversiones

El resultado del balance beneficio/costo es bastante positivo, esto implica la posibilidad de transformar recursos en riqueza y la presencia de beneficiarios del proyecto que mejoran su calidad de vida y la operación minera será fiscalizada por las AAC's y el OSC para la verificación de cumplimiento de compromisos ambientales.

El presente proyecto tiene su propia factibilidad y la evaluación beneficio/costo es positiva.

Podría darse el caso en el que un proyecto en la evaluación global marginal sea objeto de implementación, por ejemplo, si un proyecto con evaluación económica y financiera es factible, podría tornarse inviable por cargas tributarias o costos de capital y de operación para el control ambiental altos, en este caso el Estado debe evaluar las externalidades del proyecto y buscar mecanismos para aliviar cargas o costos que le devuelvan su factibilidad, dado que las actividades de explotación de recursos naturales son de interés nacional y de utilidad pública, establecidas en la Constitución Política del Estado (CPE) y la Ley 535 de Minería y Metalurgia, así como la conservación y manejo sostenible de recursos naturales.

6.2. Propuesta de Medidas de Mitigación

Efectuada la identificación de impactos, la predicción de efectos y la evaluación de impactos corresponde proponer medidas de prevención y de mitigación que serán implementadas durante las etapas de ejecución, operación, mantenimiento y abandono. **MINCRUZ S.R.L.**, ha introducido desde la etapa de planificación del proyecto la necesidad evaluar los impactos ambientales que se deriven de su Proyecto Minero Sagitario y sus interacciones con el medio ambiente y la población.

MINCRUZ S.R.L., está fuertemente comprometida en sus actividades con políticas de prevención, su principal compromiso será trabajar en la capacitación del personal en tareas específicas de trabajo a desarrollar, informándoles sobre la naturaleza del mismo, la forma de manejo de equipo y herramientas manuales que son bastante conocidas, los implementos de seguridad a usar en cada caso, la educación para tomar en cuenta la señalización y las instrucciones impartidas, así como prepararles en la temática referida a seguridad ocupacional a través de cursos de

capacitación, simulacros sobre diferentes eventos adversos y situaciones de emergencia y conocimiento del plan de contingencias, hasta el compromiso con el cuidado al medio ambiente.

6.2.1. Medidas de Mitigación al componente Aire

Las medidas de mitigación que se proponen para el componente aire consisten en:

- Mantenimiento regular de los motorizados utilizados en el Proyecto Minero Sagitario, como la retroexcavadora, camiones volqueta para transporte de la carga mineralizada. Asimismo el mantenimiento del vehículo liviano utilizado para el transporte de personal y como apoyo para la operación.
- Riego del área de trabajo y de caminos, si fuese necesario, para mitigar el impacto por material particulado. De hecho este impacto será mínimo, el personal expuesto será dotado de máscaras antipolvo para uso en caso necesario.

6.2.2. Medidas de Mitigación al componente Suelo

- El Proyecto Minero Sagitario contempla la ocupación de suelos en la mínima proporción respecto al total de la concesión minera y mucho menos si se compara con los ecosistemas presentes en el AMNI San Matías. Ésta, de hecho es una medida de mitigación, ya que en total se ocupará sólo el 8.33% de toda la concesión y 0.0024% de la sub-zona de producción forestal y 0.0017% de la zona de amortiguación interna.
- El impacto al suelo por material particulado queda minimizado debido a que su naturaleza es la misma que la del suelo de donde proviene y no sale del área del proyecto.
- En el caso que ocurriese compactación de suelo en el área de tiendas de campaña, o cualquier otra, el suelo será descompactado en la etapa de abandono, específicamente en la rehabilitación del área, medida que podrá ser controlada y verificada durante el post-cierre.
- El depósito para el almacenamiento de combustibles, aceites nuevos; así como aceites y filtros usados del mantenimiento preventivo será en una tienda de campaña aislada, cuyo piso será cubierto con material plástico para que en caso de derrame el eventual rebalse sea retenido en la misma para evitar la contaminación al suelo por derrame de combustible y aceites. Los aceites usados serán llevados fuera del área protegida para su venta periódica a empresas y/o personas que se ocupan del reciclaje de estos materiales. Las cantidades previstas a ser generadas son bajas, fácilmente manejables.
- Se dispondrán de contenedores específicos para los residuos sólidos asimilables a domésticos generados por los trabajadores y los provenientes de las tiendas de campaña, para evitar la contaminación al suelo por residuos sólidos asimilables a domésticos. Estos residuos serán trasladados en las volquetas fuera del área protegida según el Plan de Manejo de Residuos Sólidos (**ANEXO VI**).
- El riesgo de inestabilidad de taludes y de erosión en las zonas de explotación se mitiga con el relleno de las mismas con el material estéril después de la selección del mineral y con el peinado de taludes que corresponda para dar seguridad al tránsito de la fauna silvestre una vez se complete la etapa de abandono.
- El riesgo de contaminación por aceites y grasas en sitios específicos de la operación se mitigará con la construcción de un acordonamiento perimetral para evitar arrastre por aguas de escorrentía, para retener dentro del área de trabajo.

6.2.3. Medidas de Mitigación al componente Agua

- Como se explica en el acápite 6.1.3 no se prevé impactos sobre cuerpos de agua; debido a que no se requiere de su uso para la operación del Proyecto Minero Sagitario, ya que por la

naturaleza del proyecto solamente se trata de la extracción de la carga mineralizada por medios manuales y mecánicos para su posterior traslado a la planta industrial fuera del Área Protegida.

- Agua para el consumo humano será provista en botellones y trasladada desde Roboré o Santa Cruz de la Sierra;
- Agua para el aseo del personal según usos y costumbres del lugar, se trasladará diariamente en dos bidones de plástico de 50 litros desde el río Santo Corazón al pasar hacia el lugar de trabajo, cantidad ínfima que es irrelevante para provocar variaciones del caudal del río que tiene flujo permanente.
- Se evitará el trabajo en la ribera de quebradas para evitar posible contaminación por sólidos suspendidos.

6.2.4. Medidas de Mitigación por Impactos de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos del Proyecto Minero Sagitario tienen períodos de acumulación muy cortos, y mientras dure la vida útil del proyecto son las siguientes:

- El material vegetal generado por la actividad de desbroce será dispuesto en el suelo circundante en coordinación con la dirección del área protegida para su utilización en la etapa de abandono y rehabilitación del área. Los árboles que sean cortados durante el desmonte serán para aprovechamiento forestal por parte de los comunarios.
- Los residuos sólidos mineros de material estéril, una vez se complete la recuperación del mineral, será, devueltos a las áreas ya explotadas para el relleno de las mismas, que se ejecutará de manera gradual según avance la explotación. Esta explicación muestra que no se generarán residuos para disposición en otro sitio.
- Los residuos sólidos domésticos orgánicos e inorgánicos asimilables a domiciliarios generados en las tiendas de campaña, serán acumulados temporalmente en contenedores específicos de para su posterior traslado fuera del área protegida utilizando las mismas volquetas que trasladarán el mineral. Se instalará una letrina seca para residuos orgánicos del personal.
- Las piezas usadas de filtro de aceite generadas durante el mantenimiento preventivo de la excavadora será acumulada temporalmente en la misma tienda de aceites y combustibles hasta ser evacuada fuera del área protegida para su disposición final.

6.2.5. Medidas de Mitigación al Ruido

- Se realizarán tareas de mantenimiento preventivo periódico y correctivo cuando sea necesario de la excavadora utilizada como apoyo en la explotación del Proyecto Minero Sagitario para garantizar el correcto funcionamiento de la misma, además se proveerá a los trabajadores el Equipo de Protección Personal (EPP) necesario para minimizar el impacto generado por el ruido, para el medio ambiente se respetará los horarios de trabajos sin exceder su límite.
- La excavadora genera ruido menor del límite permisible del Anexo 6 del RMCA; los camiones volqueta y el vehículo liviano de apoyo, tiene niveles sonoros equivalentes por debajo del límite permisible, al igual que el resto de vehículos que circulan por el camino que une Santiago de Chiquitos y Santo Corazón y mucho menos que otras carreteras más transitadas. En efecto, el nivel sonoro equivalente con seguridad será menor a 79 dB(A) medidos a 15 m como indica la norma.

6.2.6. Medidas de Mitigación al componente Ecología

- Restringir la tala de árboles dentro de los límites establecidos por la Autoridad de Bosques y Tierras (ABT).
- Prohibir la caza de especies animales para fines de sustento del personal.

Los pobladores nativos de la zona practican la caza para el sustento familiar aunque no de manera exclusiva en la zona del proyecto.

- Previamente a la ocupación de suelos y al ingreso de los equipos, se revisará en el trazo si se verifica presencia de especies con hábitos avícolas, aves nidificando, reptiles o anfibios para evitar causarles daño, aunque no se espera presencia de peces en lugares secos se tendrá cuidado si se encuentra alguna acumulación de agua. Asimismo se tomará en cuenta las zonas de frutales y de sales que sirven de alimento a la fauna silvestre.
- Juntar las ramas cortadas en ciertos lugares, mezclar con tierra de la zona para favorecer la biodegradación en coordinación con el director del área protegida.
- Se tomarán medidas preventivas para evitar incendios forestales, evitando el uso de fuego en medio del bosque.
- Descompactación del suelo para favorecer la restauración de la ecología.
- Trabajar dentro de los límites establecidos y en horarios diurnos para minimizar el impacto a la fauna local en su ambiente natural.

6.2.7. Medidas de apoyo al componente Socioeconómico

- El Proyecto Minero Sagitario, es una iniciativa de **MINCRUZ SRL.**, para desarrollar un proyecto integral a partir de los recursos disponibles en la concesión minera "Sagitario", depende además de los resultados de los estudios técnico-económicos, de las condiciones macroeconómicas del país, de los precios del manganeso en el mercado internacional y de la aceptación social a nivel de autoridades regionales, municipales, locales y comunitarias.
- Las políticas y acciones de las autoridades regionales y municipales junto a la población de las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto, constituyen la garantía de estabilidad jurídica en el largo plazo para coadyuvar e incentivar proyectos de desarrollo económico en la zona, como el presente, con grandes posibilidades de generar a futuro efectos multiplicadores bajo un nuevo concepto de desarrollo sostenible y alianzas estratégicas con la conformación de encadenamientos y aplicación del principio de Responsabilidad Social Empresarial que involucra al componente social y al cuidado del medio ambiente en el marco del Plan de Manejo del ANMI San Matías.

6.2.8. Otras Medidas de Mitigación

Tambores de almacenaje de combustibles

Los tambores metálicos de almacenaje de combustibles serán instalados bajo techo en un lugar ventilado sobre una base impermeable para retener en un eventual derrame o salpicadura hacia el suelo, además será rodeada de grava para favorecer la evaporación en un sitio específico en la tienda de campaña. En caso de producirse un derrame, se acumulará el suelo afectado y se trasladará fuera del área protegida para su disposición segura.

Capacitación e implementos de seguridad

El personal será capacitado en las tareas que desarrollará de manera específica y en general de toda la operación, el tipo de trabajo, los riesgos, cómo reaccionar frente a una emergencia. Las herramientas son de manejo casi cotidiano para los trabajadores de Santo Corazón. El personal se sujetará a normas establecidas por **MINCRUZ SRL.**, en temas de manejo ambiental, de seguridad industrial; será dotado de implementos de seguridad y protección:

- Cascos de protección.
- Pulmosán (máscara antipolvo), para la protección de material particulado.
- Protectores auditivos, especialmente para los trabajadores expuestos a ruido.

- Botas de seguridad.
- Overol o ropa de trabajo equivalente.

6.2.9. Resumen de Programa de Prevención y Mitigación

La **Tabla 6.2-1** muestra un resumen de las medidas de mitigación propuestas. Que son consideradas importantes.

TABLA 6.2-1 RESUMEN PROPUESTAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION	TIPO MEDIDA
EJECUCION			
- Desmante forestal	- Degradación de la fauna local y pérdida de cobertura vegetal por desbroce y desmante de vegetación.	- Se realizará el desmante dentro de los límites establecidos autorizados de la ABT. - Se realizará un aprovechamiento forestal por parte de los comunarios. - Se realizará la biodegradación en coordinación con el director del área local.	- Mitigación y Prevención
- Remoción de suelo superficial	- Pérdida de cobertura vegetal y riesgo de erosión del suelo de la zona.	- Acumulación de suelo superficial. - Cumplir el Plan de Manejo del Área Protegida para la etapa de abandono y rehabilitación.	- Mitigación, prevención y rehabilitación
- Instalación de tiendas de campaña	- Riesgo de compactación del suelo y contaminación por residuos sólidos.	- Se emplazará solo 3 carpas de campaña y se implementará contenedores de almacenamiento temporal para los residuos y posterior disposición final fuera del área protegida.	- Mitigación
- Preparación de áreas de acumulación de material vegetal	- Riesgo de erosión del suelo por compactación del terreno.	- Juntar las ramas cortadas en ciertos lugares más estables, mezclar con tierra de la zona para favorecer la biodegradación en coordinación con el director del área protegida.	- Prevención y mitigación
OPERACIÓN			
- Extracción del mineral con equipo pesado	- Afectación a la fauna local por intervención del área. - Riesgo de erosión del suelo e inestabilidad de taludes. - Degradación de la calidad del aire por material particulado, emisión de gases de combustión y generación de ruido.	- Trabajar dentro de los límites establecidos en horarios diurnos. - Cumplir el Plan de Manejo del Área Protegida en coordinación con el director del área. - Mantenimiento preventivo del equipo pesado de apoyo (cambio de aceite) según el programa de mantenimiento. - Dotación de equipos de protección personal. - Uso de máscaras antipolvo.	- Prevención y mitigación
- Carguío del mineral a camiones volqueta	- Degradación de la calidad del aire por generación de ruido generado por la excavadora. - Degradación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión debido al funcionamiento de la excavadora.	- Mantenimiento de equipos y maquinarias según el Programa de Mantenimiento establecido. - Dotación de equipos de protección personal.	- Prevención y mitigación
- Transporte de la carga fuera del área protegida	- Degradación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión debido al funcionamiento de motorizados. - Degradación de la calidad del aire por generación de ruido	- Mantenimiento de equipos y maquinarias según lo establecido en el Programa de Mantenimiento. - Trabajar dentro de los límites establecidos en horarios diurnos.	- Prevención y mitigación

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION	TIPO MEDIDA
	debido al funcionamiento de vehículos y equipo pesado.		
MANTENIMIENTO			
- Mantenimiento preventivo	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de degradación de la calidad del suelo por ocupación de áreas para almacenamiento de combustibles, lubricantes y piezas usadas. - Riesgos de contaminación del suelo por derrames de aceites, combustibles y/o lubricantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ocupar las áreas establecidas específicamente para la actividad. - Almacenamiento adecuado en tambores cerrados, bajo techo, en lugares ventilados y con impermeabilización del piso para retener eventuales derrames al descargar a envases más pequeños. 	- Mitigación y prevención
ABANDONO			
<ul style="list-style-type: none"> - Cierre de operaciones - Retiro de equipo, herramientas e instalaciones - Medidas de rehabilitación 	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación a las necesidades comunales por desempleo de personal directo. - Degradación de la calidad del aire por emisión de gases de combustión y generación de ruidos debido al funcionamiento de vehículos, maquinarias y equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento periódico para optimizar la combustión de los motorizados, seguimiento al Programa de Mantenimiento establecido y verificación de su cumplimiento. - Aplicación del Plan de Cierre y rehabilitación del Área. 	- Control y prevención

6.3. Programa de Prevención y Mitigación

El programa consiste en medidas de prevención y mitigación de los impactos evaluados. En el acápite anterior se han descrito las medidas de prevención y mitigación para cada una de las etapas del Proyecto Minero Sagitario. En la Tabla 6.3-1 se muestra el programa de prevención y mitigación.

Tabla 6.3-1 Programa de Prevención y Mitigación - Proyecto Sagitario

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO [Jerarquía]	PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
SUELO	<ul style="list-style-type: none"> - Compactación al suelo por instalación de tienda de campaña [1] - Riesgo de contaminación al suelo por eventuales derrames de combustibles y/o lubricantes [1] - Riesgo de contaminación al suelo por acumulación de partes usadas como filtro de aceite del equipo pesado [1] - Contaminación al suelo por generación de residuos sólidos orgánica e inorgánica [1] 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar las tareas de escarificación o descompactación del suelo en la etapa de cierre y abandono para la restauración del área. - Se utilizarán tambores cerrados, bajo techo y sobre una base impermeable para el almacenamiento de aceites y combustibles con una pequeña berma. - Se utilizarán tambores cerrados, bajo techo para el almacenamiento de filtros de aceite usados del cambio. - Se dispondrán de contenedores para acumulación temporal en un área específica para la disposición de los residuos sólidos generados en la operación, en especial de las tiendas de campaña, para luego retirar del área protegida para su disposición.
	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de calidad de aire por material particulado en caminos de acceso. [1] 	<ul style="list-style-type: none"> - Riego con agua, cuando sea necesario.

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO [Jerarquía]	PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
AIRE	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de calidad de aire por emisión de gases de combustión de los vehículos y equipo pesado. [1] - Disminución de calidad de aire por material particulado en la extracción de la carga mineralizada [1] 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento preventivo periódico de motorizados para optimizar la combustión. - Uso de máscaras antipolvo cuando sea necesario.
ECOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de vegetación (flora) y desplazamiento temporal de la fauna en área de trabajos de explotación, tienda de campaña y caminos durante el tráfico vehicular [2] 	<p>En coordinación con la dirección del área protegida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Restringir la tala de árboles aun dentro de los límites establecidos por la ABT. - Prohibir la caza de animales fines de sustento del personal en área de campamento. - Verificar la ausencia de especies avícolas, aves en nidificación, reptiles o anfibios y peces para evitarles daños. - Descompactar suelo donde sea necesario para favorecer la recuperación de la flora y restitución de equilibrio de la fauna.
RUIDO	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la calidad del aire por funcionamiento del equipo pesado [2] 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección auricular a los trabajadores de estas áreas y control del tiempo de exposición para no exceder límites permisibles en función del nivel de ruido. - Horario de trabajo solo diurno. - Mantenimiento y lubricación de equipos que generan ruido.
RESIDUOS SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulación de material vegetal desmonte, remoción de suelo superficial [2] - Acumulación de partes y piezas usadas de cambio en mantenimiento [1] - Acumulación de residuos sólidos domésticos de la tienda de campaña. [1] 	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición conjunta y cubierta parcial con suelo superficial para favorecer a la degradación orgánica en coordinación con la dirección del área protegida. - Acumulación temporal de filtros de aceite usados de cambio en un tambor abierto, bajo techo en la tienda de combustibles y lubricantes para su posterior traslado fuera del área protegida. - Acumulación temporal clasificada en contenedores y posterior traslado fuera del área protegida para su disposición final según se establece en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
SOCIOECONÓMICO	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo [1] - Incremento de ingresos a la economía regional y nacional por impuestos [1] - Mejora en servicios, comercio regional, nacional [1] 	<ul style="list-style-type: none"> - No aplica.

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO [Jerarquía]	PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	- Mejor clima de inversiones en la minería boliviana [2]	

La jerarquización de impactos se realiza de acuerdo al siguiente criterio:

- [1] Baja
- [2] Media
- [3] Alta

El resumen del Programa de Prevención y Mitigación (PPM) sólo para impactos negativos para fines de fiscalización y seguimiento se presenta en la Tabla 6.3-2, para la codificación se utiliza la descripción del siguiente cuadro. El código de ejemplo significa: Factor-Nº proceso-Nº Etapa-Evento o material, será tercer numeral.

Nº	PROCESO	Nº	ETAPA	FACTOR AMBIENTAL	CÓDIGO (EJEMPLO)
01	Explotación minera	01	Desmante	Aire Ruido Suelos Residuos Sólidos Vegetación	RU-01.01 VE-01.01
		02	Remoción de suelo superficial		AI-01.02 (MP) AI-01.02 (GS) SU-01.02
		03	Extracción de carga		AI-01.03 (MP) RU-01.03 AI-01.03 (GS)
		04	Clasificación manual		-----
02	Transporte	01	Carguío		AI-02.01 (MP) RU-02.01 AI-02.01 (GS)
		02	Transporte de la carga		AI-02.02 (MP) RU-02.02 AI-02.02(GS) SU-02.02
03	Rehabilitación del sitio	01	Reposición de Material extraído en su sitio		AI-03.01 (MP) RU-03.01 AI- 03.01(GS)
		02	Reposición de suelo superficial		AI-03.02 (MP) RU-03.02 AI-03.02(GS)
04	Tienda de campaña	01	Residuos Sólidos		RS-04.01

Tabla 6.3-2 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

INCLUIR EN ESTA PÁGINA LA TABLA EN EXCEL

6.4. Costo y Cronograma de las Medidas de Mitigación

De acuerdo con este estudio, las medidas de mitigación y prevención planificadas en el Proyecto Minero Sagitario, durante 2 semanas de ejecución, 10 años operación y 3 años de abandono, se muestran en Tabla 6.4-1.

Tabla 6.4-1 Costo y Cronograma de las Medidas de Mitigación

FACTORES AMBIENTALES	EQUIPOS/INSTALACIONES PARA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	COSTO (\$US)	CRONOGRAMA
AIRE	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinarias. - Dotación de máscaras anti polvo 	- Costo incluido en el costo de operación.	- Durante la etapa de ejecución y operación
SUELOS	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de tambores cerrados para almacenamiento de aceites y combustibles - Realizar la descompactación en etapa de abandono para la restauración del área. - Instalación de un tambor abierto y con tapa, bajo techo y sobre una base impermeable para el almacenamiento de partes usadas de cambio de filtros. - Instalación de contenedores para acumulación temporal en un área específica para la disposición de los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos. 	- Costo ya incluido en costo de operación.	- Permanente
ECOLOGIA	- Descompactar suelo donde sea necesario para favorecer la recuperación de la flora y restitución de equilibrio de la fauna.	- Costo anual ya incluido en costo de operación	- Permanente
RUIDO	<ul style="list-style-type: none"> - Dotación de protectores auriculares a los trabajadores - Mantenimiento y lubricación de equipos que generen ruido. 	- Costo incluido en costo de operación	- Permanente
RESIDUOS SOLIDOS	- Instalación de contenedores temporales en un área específica para la disposición de los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos.	- Costo anual ya incluido en el costo de operación	- Permanente
COSTO GLOBAL		Costo anual: 5,000.00	Permanente

Nota.- Los montos son relativamente bajos, razón por la que se incluye como costo de la operación.

Nº	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ITEM	IMPACTO AMBIENTAL
1	AI-01.02 AI-01.03 AI-02.01 AI-02.02 AI-03.01 AI-03.02	Aire	1	Disminución de la calidad del aire por material particulado debido al tráfico vehicular, funcionamiento de excavadora
2	AI-01.02 AI-01.03 AI-02.01 AI-02.02 AI-03.01 AI-03.02	Aire	1	Disminución calidad de aire debido a la emision de gases de combustion por motorizados
3	SU-01.02	Suelo	1	Remoción de suelo superficial, pérdida de cobertura vegetal
4	SU-02.02	Suelo	1	Riesgos de contaminación del suelo por derrame de combustibles, aceites y/o lubricantes durante el reabastecimiento al equipo pesado y a la camioneta
5	RU-01.01 RU-01.03 RU-02.01 RU-02.02 RU-03.01 RU-03.02	Ruido	1	Incremento de los niveles sonoros por el funcionamiento de los motorizados involucrados en el proyecto.
6	RS-04.01	Residuos Sólidos	1	Riesgo de contaminación de suelos por inadecuada acumulación temporal de residuos sólidos asimilables a domiciliarios y piezas usadas de filtros de aceites
8	VE-01.01	Vegetación	1	Pérdida de cobertura vegetal y especies forestales por el desbroce y desmonte de vegetación.

TABLA 6.3-2 PROGRAMA DE PREV

MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD
Humedecer el área de caminos.	Riego en caso necesario	Caminos de acceso y en área de trabajos	Unidad
Mantenimiento preventivo en el sitio de la operación y/o correctivo fuera del área protegida para optimizar el funcionamiento de los motorizados	Cambio de aceite y Mantenimiento correctivo cuando sea necesario	Área de extracción de carga mineralizada y carguio	Global
Restauración gradual	Acumulación y cobertura de áreas rellenadas	Zona de explotación minera	m ³ /día
Cubierta impermeable el piso del depósito de combustibles y lubricantes con pequeña berma para retención.	Colocación de material plástico en el piso	Tienda depósito de combustibles y lubricantes	ND
Dotacion al personal de protectores auditivos. Trabajo de excavadora a tiempo parcial y solo en horario diurno.	Verificar el uso de EPP al personal. Trabajo en horario diurno.	Área de influencia directa del proyecto	NA
Instalación de contenedores clasificados. Acumulación temporal de residuos clasificados en contenedores. Retiro periódico de residuos fuera del área protegida para su disposición final.	Seguir los lineamientos establecidos en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS)	Área de acopio y almacenamiento temporal de residuos sólidos	Global
Aplicación del desmonte en sitios aprobados previa verificación de ausencia de frutales y de especies cavícolas o en nidificación. Evitar trabajos en riberas de quebradas por ser sitios de alimentación o dormitorios de algunas especies. Disposición de residuos en sitios coordinados con el director del Área Protegida.	Seguir los lineamientos establecidos en el Plan de Manejo del ANMI San Matias en coordinacion con el director del Area Protegida, asi tambien seguir lo estipulado en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS)	Área definida para acopio y almacenamiento temporal de estos residuos vegetales	ND

VERIFICACIÓN Y MITIGACIÓN PROYECTO MINERO SAGITARIO

CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	INDICADOR DE VERIFICACIÓN
1	100	100	Monitoreo de aire
10	500	5000	Registro de cambios de aceite y filtro de aceite
8	50	400	Monitoreo post-cierre
ND	ND	ND	Control diario
NA	NA	NA	Monitoreo de ruido
3	100	300	Control
ND	ND	ND	Control

MEDIO DE VERIFICACIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	CRONOGRAMA
Certificados en informes de monitoreo	30/09/2015	Permanente
Revisión del registro de control en Mina	31/10/2015	Permanente
Verificación <i>in situ</i>	31/10/2015	Permanente
Verificación in situ	31/10/2015	Permanente
Certificados en informes de monitoreo	31/10/2015	Semestral
Verificación in situ	31/10/2015	Permanente
Verificación in situ	31/10/2015	Permanente

RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Responsable de la operación	En caso de ser necesario
Responsable de la operación	
Responsable de la operación	En ejecución y abandono. Es parte del costo de operación
Responsable de la operación	En etapa de implementación, es parte del costo de operación
Gerencia General	
Responsable de la operación	
Responsable de la operación	

CAPÍTULO 7. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) del Proyecto Minero Sagitario, en conformidad con el artículo 149° del RPCA, es el instrumento de control a través del cual se verificará el cumplimiento de las medidas previstas en el EEIA. Incluye el plan de monitoreo sobre los factores y componentes que intervienen en la operación. Puntos de muestreo podrán añadirse o suprimirse en función de la eficiencia del control ambiental.

7.1. Objetivos

- Efectuar el seguimiento de la implementación de medidas de mitigación del Proyecto.
- Monitorear las medidas de mitigación implementadas en el proyecto.
- Facilitar la evaluación de los impactos reales para efectuar los ajustes o mejoras necesarias para evitar o mitigar el daño al medio ambiente.
- Planificar la presentación de informes técnicos respecto a la situación ambiental con relación a lo establecido en el EEIA.

7.2. Aspectos y factores ambientales para seguimiento ambiental

En las etapas de ejecución (preparación del proyecto), operación (explotación), mantenimiento y abandono (cierre de actividades y rehabilitación del área) se tomarán en cuenta los de mayor sensibilidad ya que los impactos evaluados son de baja magnitud, temporales, locales (muy puntuales), reversibles y recuperables.

El PASA se aplicará principalmente sobre los factores ambientales de la operación recomendados en la categorización del Proyecto, estos factores son: agua, suelos y sedimentos, aire y ruido con el alcance que se describe:

- Agua: No se encuentra cuerpos de agua cercanos a la actividad.
- Suelos y Sedimentos: Muestreo anual de suelos y de sedimentos de corriente sobre contenidos de metales pesados.
- Aire: Monitoreo semestral de la calidad de aire PST, PM-10 y gases de combustión por funcionamiento de motores.
- Ruido: Control del ruido operativo en área de extracción del mineral y control de ruido ambiental en las zonas más cercanas al área de estudio. Monitoreo semestral.

7.3. Identificación de la información requerida

La información generada en el programa de monitoreo semestral de aire y ruido será comparada con Anexo 1 y 6 del RMCA y en caso de encontrarse agua, el control de límites permisibles se efectuará con los parámetros del Anexo A-2 del RMCH, respectivamente; además monitoreo anual de suelos y sedimentos, serán comparados con los reportados en el presente informe, ó alternativamente con los valores de Klope y de Chapman, respectivamente.

7.4. Plan de monitoreo - puntos y frecuencia de muestreo

El criterio técnico de selección de puntos de monitoreo es evaluar la calidad del factor ambiental respecto a otros sin influencia del proyecto en cada sitio de intervención, según avance progresivamente el proyecto de explotación. La frecuencia de muestreo es la que indica la normatividad jurídica vigente. Los informes de monitoreo serán anuales de cada gestión completa y semestralmente se presentará los resultados de control de aire y ruido en el informe técnico del semestre que corresponda.

7.4.1. Monitoreo de agua

El monitoreo de agua tiene por objeto efectuar el control de calidad de los cuerpos de agua, en caso del presente Proyecto Minero Sagitario no se tiene impactos directos a los cuerpos de agua evaluados por el equipo de biodiversidad y que serán objeto de monitoreo semestral, en dos puntos de dos quebradas cercanas al proyecto, como se muestra en la Fig. 3.2-6 y la descripción en la Tabla 7.4-1.

Tabla 7.4-1 Monitoreo de Aguas

ETAPA	FRECUENCIA	PUNTOS DE MONITOREO Y UBICACIÓN (UTM)	PARAMETROS DE SEGUIMIENTO
Ejecución	- Semestral (Sin flujo superficial)	Agua Superficial	Pb, Zn, As, Cu, Cd, Fe, Mn, Cr ⁺³ , Hg, Sb, Sn, Cr (VI), Sulfuros, CN ⁻ , pH, T°, Salinidad, SST, DBO ₅ , DQO, aceites y grasas, conductividad, colifecales.
Operación	- Semestral (20 veces en 10 años)	-AG-01: 287797 E; 8002238 N (Quebrada Pailitas, aguas arriba AID)	
Abandono	- Anual (3 veces en 3 años)	-AG-02: 285616 E; 8002272 N (Quebrada innominada aguas abajo AID)	

7.4.2. Monitoreo de suelos y sedimentos

En el presente estudio, el monitoreo de suelos y sedimentos tiene por objeto efectuar el control de las condiciones de estos factores para comparar con los datos obtenidos en el monitoreo de suelos practicado en el trabajo de campo realizado por UTALAB bajo la coordinación de MINCO SRL., durante la primera campaña realizada antes de dar inicio al programa de explotación en la concesión minera "Sagitario". El proyecto tendrá impactos muy puntuales y distantes entre sí, la influencia mayor será por el tráfico vehicular, tampoco llegará a los cuerpos de agua donde se encuentran sedimentos de corriente, ya que no existe uno cercano al Proyecto; sin embargo, con fines del diagnóstico ambiental actual de la zona se tomaron varias muestras como se presenta en la Fig. 3.2-6 del **ANEXO II** que grafica los puntos de muestreo y el régimen en forma esquemática del mismo, se resumen en la Tabla 7.4-2.

El programa de monitoreo en el componente suelo será ejecutado por un laboratorio autorizado en coordinación de una consultora ambiental contratada para tal fin, las muestras obtenidas serán evaluadas con relación a la información inicial obtenida en el área, ya que no han sido determinados límites permisibles en suelos y sedimentos.

Tabla 7.4-2 Monitoreo de Suelos

ETAPA	FRECUENCIA	PUNTOS DE MONITOREO Y UBICACIÓN (UTM)	PARAMETROS DE SEGUIMIENTO
Ejecución	Anual (Ya tomada para el presente Estudio)	Suelos - SU-01: 287454 E; 8002363 N - SU-02: 287819 E; 8002246 N	Análisis químico de Sb, As, Cd, Cu, Sn, Fe, Hg, Pb, Zn.
Operación	Anual (10 veces en 10 años)	Sedimentos - SD-01: 287718 E; 8002368 N - SD-02: 287819 E; 8001941 N	
Abandono	Anual (3 veces en 3 años)		

7.4.3. Monitoreo de aire y ruido

El objetivo del monitoreo de aire es controlar las emisiones y la calidad del aire en el área circundante al área del proyecto. Los puntos de monitoreo se muestran en la Fig. 3.2-6 del **ANEXO II**, las coordenadas y la frecuencia de muestreo se presentan en la Tabla 7.4-3. El monitoreo será efectuado en forma semestral para evaluar la calidad de aire durante los períodos de lluvia y de estiaje.

El monitoreo se practicará del ruido por las actividades de extracción como fuentes fijas en los puntos de muestreo y el ruido ambiental en los mismos puntos de monitoreo de aire, cuyos resultados serán reportados de manera sistemática junto al resto de resultados del monitoreo.

Tabla 7.4-3 Monitoreo de Aire y Ruido

ETAPA	FRECUENCIA	PUNTOS DE MONITOREO Y UBICACIÓN (UTM)	PARAMETROS DE SEGUIMIENTO
Ejecución	Semestral (Ya tomada para el presente Estudio)	- AI-1 y RU-1: 287457 E; 8002372N - AI-2 y RU-2: 287480 E; 8002427 N	Análisis de calidad de aire: PST, PM-10 y de gases por: CO, NOx y SO ₂ Monitoreo de ruido equivalente a diferentes distancias de fuentes fijas y móviles.
Operación	Semestral (20 veces en 10 años)		
Abandono	Anual (3 veces en 3 años)		

7.4.4. Monitoreo de flora y fauna

El objetivo del monitoreo de flora y fauna es efectuar un seguimiento a posibles impactos que la operación del proyecto Sagitario puedan ocasionar tanto a la flora con la consiguiente disminución de hábitat como a la fauna presente en el área de impacto directo de la operación.

El monitoreo será efectuado durante la etapa de operación y será reportado en el Informe de Monitoreo Ambiental (IMA) Anual para cada gestión con registro en planilla de avistamientos, huellas, heces y con el respaldo fotográfico que se pueda acumular, este registro podrá ser revisado periódicamente en labores de coordinación con los Guardaparques encargados de la supervisión.

El monitoreo de flora y fauna silvestre se incluye por sugerencia de la Dirección del ANMI San Matías, dependiente del SERNAP, debido a la importancia de la biodiversidad en la zona de influencia directa del proyecto.

7.5. Estimación del costo anual del programa de monitoreo

- Consultora ambiental: 3,645 US\$/año
- Análisis químicos: 2,099 US\$/año, según detalle presentado en la siguiente tabla.
- Total costo ambiental: 5,744 US\$/año

Tabla 7.5-1 Costo de Análisis Químicos

FACTOR	EJECUCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO	COSTO (\$US)
Suelos	2 x 1 x 1 = 2	2 x 1 x 10 = 20	2 x 1 x 3 = 6	2,520.00
- Muestras				
- Costo Unitario por Muestra	90	90	90	
- Costo por Etapa	180	1,800	540	2,520.00
Sedimentos	2 x 1 x 1 = 2	2 x 1 x 10 = 20	2 x 1 x 3 = 6	
- Muestras	90	90	90	
- Costo Unitario por Muestra	180	1,800	540	
- Costo por Etapa				
Aire + Ruido	4 x 1 x 1 = 4	4 x 2 x 10 = 80	4 x 1 x 3 = 12	9,600.00
- Muestras				
- Costo Unitario por Muestra	100	100	100	
- Costo por Etapa	400	8,000	1,200	
Agua Superficial	0 x 1 x 1 = 0	2 x 2 x 10 = 40	2 x 1 x 3 = 6	
- Muestras				
- Costo Unitario por muestra	275	275	275	12,650.00
- Costo por Etapa	0	11,000	1,650	
TOTAL PROYECTO Costo anual (13 años)				27,290.00 2,099.00

Nota.- En el acápite muestras, se indica el número de muestras, el número de análisis por año y el tiempo en años para cada etapa.

El número de muestras puede variar en función del área de trabajo y de la presencia de aguas superficiales y/o subterráneas.

7.6. Cronograma

El cumplimiento del plan en los puntos señalados y con la frecuencia establecida en el acápite 7.4 es de responsabilidad del representante legal de **MINCRUZ SRL.**, que podría ser modificado según la necesidad y que se resume a continuación:

- Etapa de ejecución: una muestra semestral, de aire y ruido ambiental, luego se ingresa a la etapa de operación normal de explotación propiamente dicha.
- Etapa de operación normal: Muestras semestrales de aire y ruido, anuales de suelos y sedimentos de corriente. El programa de explotación durará 10 años.

- Etapa de abandono: Muestras anuales de suelos, sedimentos, aire y ruido. Se contempla un período de monitoreo (post-cierre) durante 3 años después de la finalización del programa de explotación. Este programa puede ser complementado coordinando las acciones con el plan de cierre de la operación de explotación en Sagitario.

Esta descripción se representa gráficamente en el diagrama que se presenta en la Fig. 7.6-1.

Fig. 7.6-1 Cronograma de monitoreo – Proyecto Sagitario

ACTIVIDAD	ETAPAS	
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (5 AÑOS)	CIERRE Y REHABILITACIÓN DE ÁREAS (3 AÑOS)
	SEMESTRAL	ANUAL
Monitoreo Aguas superficiales	██████████	██████████
Monitoreo Aguas Subterráneas*	██████████	██████████
Monitoreo Aire	██████████	██████████
Control Ruido	██████████	██████████
	ANUAL	ANUAL
Muestreo Sedimentos de Corriente	██████████	██████████
Muestreo de Suelos	██████████	██████████

7.7. Informes técnicos de verificación y cumplimiento del PASA

Informes técnicos elaborados por una consultora ambiental serán presentados por el representante legal de **MINCRUZ S.R.L.**, para las actividades cumplidas en el Proyecto Minero Sagitario a la Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN), a la Autoridad Ambiental Competente Departamental (AACD) y al Organismo Sectorial Competente (OSC) una vez al año como mínimo en conformidad al artículo 151° del RPCA reportando los resultados obtenidos en los monitoreos a realizarse semestralmente y los que se realizan de manera anual también .

En la Tabla 7.7-1 se presenta el resumen del PASA para fines de verificación y cumplimiento.

Tabla 7.7-1 Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental
INCLUIR LA TABLA EN EXCEL

Nº	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ITEM	IMPACTO AMBIENTAL
1	AI/RU-01	Aire	AI/RU-1	Disminución de calidad de aire por emisión de gases, material particulado y generación de ruido por tráfico vehicular y funcionamiento de maquinarias y equipos.
2	AI/RU-02	Aire	AI/RU-2	Disminución de calidad de aire por emisión de gases, material particulado y generación de ruido por tráfico vehicular y funcionamiento de excavadora y camiones volqueta.
3	SU-01 SU-02	Suelos	SU-1 SU-2	Disminución calidad de suelo por material particulado, posibles derrames de combustibles y lubricantes o contaminación del suelo por inadecuada disposición y manejo de residuos sólidos
4	SD-01 SD-02	Sedimentos	SD-1 SD-2	Riesgo de contaminación con aguas de escorrentía a suelos y cuerpos de agua por sedimentos erosionados o presencia de grasas y aceites.

5	AG-01 AG-02	Agua	AG-01 AG-02	Riesgo de contaminación por las actividades de la operación minera Sagitario.
---	----------------	------	----------------	---

(*) Aguas arriba de zona de estudio. (**) Aguas abajo de zona de estudio. (***) Si se encuentran
 ND = No determinado.

TABLA 7.7-1 PLAN

MEDIDA DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN PUNTO
Mantenimiento preventivo	287457 E; 8002372 N
Mantenimiento preventivo	287480 E; 8002427 N
Almacenamiento de combustibles y lubricantes en tambores cerrados sobre piso impermeable y con berma de contención.	287454 E; 8002363 N 287819 E; 8002246 N
Cambios de aceite en el área de la tienda depósito de lubricantes y combustibles. Construcción de acordonamiento para retener dentro de la operación las aguas de escorrentía.	287718 E; 8002368 N 287819 E; 8001941 N

Actividades alejadas de cuerpos de agua	287797 E; 8002238 N 285616 E; 8002272 N
---	--

a el nivel freático.

PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA) PROYECTO MIN

PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LÍMITES PERMISIBLES	FRECUECIA DE MUESTREO	MATERIAL REQUERIDO
PST, PM10, CO, SO ₂ , NO _x , Ruido	RMCA	Semestral	NA
PST, PM10, CO, SO ₂ , NO _x , Ruido	RMCA	Semestral	NA
Sb, As, Cd, Cu, Sn, Fe, Hg, Pb, Zn.	ND*	Anual	NA
Sb, As, Cd, Cu, Sn, Fe, Hg, Pb, Zn.	ND*	Anual	NA

Pb, As, Cd, Cu, Sn, Fe, Hg, Pb, Zn, Mn, Cr ³⁺ , Cr(VI), Sulfuros, CN-, pH, T°, Salinidad, SST, DBO ₅ , DQO, Aceites y grasas, Conductividad, Colifecales.	RMCH	Semestral	NA
---	------	-----------	----

JERO SAGITARIO

COSTOS DEL SEGUIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	CRONOGRAMA
Al costo de la operación	Informes de monitoreo	28/02/2016	Permanente
Al costo de la operación	Informes de monitoreo	28/02/2016	Permanente
Al costo de la operación	Informes de monitoreo	31/08/2016	Permanente
Al costo de la operación	Informes de monitoreo	31/08/2016	Permanente

Al costo de la operación	Informes de monitoreo	28/02/2016	Permanente
--------------------------	-----------------------	------------	------------

RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Responsable de la Operación	
Responsable de la Operación	
Responsable de la Operación	* Comparar con datos iniciales
Responsable de la Operación	* Comparar con datos iniciales

Responsable de la Operación	
-----------------------------	--

CAPÍTULO 8: CONSULTA PÚBLICA

La legislación boliviana ambiental contempla la participación ciudadana en los procesos de información sobre actividades, obras y/o proyectos con el objeto de dar a conocer el proyecto que se propone implantar, responder consultas y tomar en cuenta por el Representante Legal de observaciones, sugerencias y recomendaciones que emerjan en la Consulta Pública, en conformidad al Art. 162º del RPCA.

En la práctica, el promotor del proyecto realiza periódicamente reuniones con autoridades comunales y comunitarias para informar sobre el proyecto y su desarrollo.

En el marco de la Constitución Política del Estado (CPE) se ha aprobado la Ley 535 de Minería y Metalurgia, en su Título VI, Art. 207 establece la consulta previa en materia minera que abarca a todas las solicitudes de nuevos contratos administrativos mineros en áreas libres y establece la responsabilidad del Estado de llevar adelante el proceso de diálogo intracultural e intercultural, concertado de buena fe, libre e informado, que contempla el desarrollo de etapas sucesivas de un procedimiento. Se excluye de la consulta previa en el numeral IV del mismo artículo (207) los contratos mineros por adecuación y los contratos de arrendamiento o riesgo compartido.

8.1. Resumen del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA)

La norma aplicable indica que *“En forma previa a la presentación del estudio ambiental a consideración de las autoridades competentes, el Representante Legal del proyecto, debe presentar un Resumen del EEIA a la Autoridad Ambiental Competente, con el objeto de dar a conocer a la ciudadanía, los aspectos más importantes del estudio realizado”* (Art. 35º del RPCA), en la parte pertinente además establece:

“Este resumen contendrá como mínimo:

- *síntesis del proyecto, obra o actividad;*
- *síntesis del estado actual del ambiente (características del área);*
- *principales impactos ambientales previstos;*
- *síntesis de las medidas de prevención y mitigación así como del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental;*
- *síntesis de los Programas de Abandono, de Cierre de Operaciones, y de Restauración, si éstos están incluidos en el EEIA;*
- *la justificación del proyecto, obra o actividad.”*

El resumen preparado del EEIA del proyecto Sagitario, se incluye en el **ANEXO IX**, junto con los demás documentos relacionados a la Consulta Pública.

8.2. Proceso de Divulgación

El Resumen del EEIA fue presentado a la Instancia Ambiental del Gobierno Municipal de San Matías y a la Autoridad Ambiental Competente Departamental de la gobernación de Santa Cruz. Adicionalmente se envió una tercera copia a la Dirección del ANMI San Matías, así como a la Subalcaldía de Santo Corazón y al Representante Legal de CIRPAS, TCO Pantanal.

Simultáneamente a la presentación del Resumen, en un periódico de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra con alcance nacional, se publicó la invitación, primero para informarse del proyecto

Sagitario en oficinas de las instancias mencionadas y segundo para asistir al acto de Consulta Pública a realizarse en la población de Santo Corazón en fecha 15 de diciembre de 2014. Copias de la publicación se incluyen en **ANEXO IX**.

8.3. Acto de Consulta Pública

El Acto de Consulta Pública oficial contó con la presencia activa de un Notario de Fe Pública para que diera fe de la realización del Acto de Consulta Pública y avalar la representación de autoridades y organizaciones e instituciones, así como la lista completa de asistentes al acto público. Asimismo, para que dejara en un ACTA, constancia del programa desarrollado a partir de la presentación de la empresa y el proyecto a cargo del Representante Legal de la empresa Minera Tantalita SRL., luego la presentación del Resumen del EEIA a cargo del Representante Técnico de la empresa consultora ambiental y finalmente la participación de los asistentes con consultas y sugerencias que la empresa respondió asumiendo las recomendaciones vertidas en el acto.

8.4. Conclusiones de la Consulta Pública

Las conclusiones se resumen en la Acta labrada en el libro oficial de Actas de la Central Indígena de Santo Corazón:

- Se ponderó que la empresa informe de manera clara y detallada del proyecto y sus impactos ambientales.
- Recomendaron tener en planes el incremento de la operación para incrementar el número de fuentes de trabajo, para evitar migración de la gente hacia otros lugares buscando oportunidades y diezmando a las familias de Santo Corazón.
- Se verificó consenso general para apoyar al proyecto y que la empresa empiece actividades lo más pronto posible.

Los documentos y registro fotográfico que respaldan la realización de la Consulta Pública del proyecto Sagitario, se incluyen en el **ANEXO IX**.

CAPÍTULO 9. PLAN DE CIERRE Y REHABILITACIÓN DE ÁREAS

El Plan de Cierre y Rehabilitación del Área (PCRA) del Proyecto Minero Sagitario presenta información sobre los objetivos y el alcance de la etapa de Abandono, que involucra actividades de cierre y post-cierre de operaciones, clasificados por tipo de cierre y en áreas de intervención, hasta las posibilidades de actualización del presupuesto del PCRA. Se indica también las normas específicas que establecen los procedimientos para la asignación presupuestaria de los recursos destinados a este fin, habida cuenta que deben ser generados durante la etapa de operación.

9.1. Objetivos

9.1.1. Objetivo General

Establecer adecuadas previsiones y medidas para un abandono gradual, cuidadoso y planificado del área del proyecto, integrando esta tarea con la aplicación sistemática de acciones de rehabilitación, con el objeto de establecer y obtener la recuperación del equilibrio ecológico del área similar a las condiciones previas a la ejecución del proyecto. En cumplimiento de la ley del Medio Ambiente Ley 1333 y Art. 65° al 72° de Título VII. Cierre de las Actividades Mineras del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), contenido en el D.S. 24782 de fecha 31-07-97.

9.1.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del PCRA son los siguientes:

- Rehabilitar el área afectada por el proyecto lo más cercanamente posible a su estado original, considerando la topografía, las propiedades del suelo, la cobertura vegetal, los patrones naturales de drenaje, la estabilidad de las pendientes y el valor paisajístico, tomando en cuenta la naturaleza de las actividades humanas en el área, garantizando así, la rehabilitación del área de influencia directa del proyecto.
- Minimizar los impactos socioeconómicos a los vecinos y público en general.
- Minimizar los impactos a las áreas circundantes, asegurando que las fuentes potenciales de contaminación sean retiradas y/o confinadas.

Para lograr estos objetivos se deberá realizar lo siguiente:

- Retiro, clasificación y disposición temporal o permanente de estructuras, servicios y equipos
- Retiro, clasificación y disposición temporal o permanente de materiales peligrosos
- Rehabilitación de las áreas disturbadas
- Dejar el sitio seguro
- Garantizar la protección a largo plazo del medio ambiente
- Estabilizar y proteger los materiales superficiales del suelo
- Proteger la salud pública, eliminando peligros potenciales, tales como el acceso al área de explotación minera, fosas de explotación y otras áreas que se consideren peligrosas, luego de la rehabilitación de área y cierre.
- Estabilizar las pendientes mediante el perfilado y nivelado para generar formaciones estables y material fértil adecuado para promover la revegetación nativa.
- Minimizar los requerimientos de mantenimiento de largo plazo.

9.2. Alcance del Plan de Cierre y Rehabilitación de Áreas

El alcance del presente Plan de Cierre y Rehabilitación de Áreas (PCRA) incluye todas las zonas alteradas, disturbadas o impactadas durante la construcción y operación del proyecto Sagitario, en el área de influencia del proyecto

Las áreas donde se pondrá especial atención durante la implementación del PCRA son:

Áreas de los Recursos Mineralógicos:

- Área de explotación minera;
- Área de explotación primaria, en caso de encontrarse;

Transporte:

- Camino principal (circuito)
- Caminos secundarios (mejorados)

Sistema de descarga y disposición final de material estéril:

- Relleno de fosas de explotación minera

Campamento de campaña:

- Retiro de tiendas, descompactación del suelo

9.3. Resumen de las Áreas Perturbadas en el Sitio

El área de los impactos asociados a los componentes principales del proyecto se muestra y resume en la Tabla 9.3-1. El límite de los disturbios representa el área de intervención directa del proyecto durante las actividades correspondientes a las etapas de construcción, operación y rehabilitación del área. Para tales efectos, la extensión de impactos citada se asume en un período de 10 años de operaciones mineras. Se estima en 25 hectáreas el área total a ser impactada durante la vida útil del proyecto, bajo el siguiente detalle:

Tabla 9.3-1 Áreas intervenidas por el proyecto Sagitario

Sector	Impacto Aproximado
Área de operaciones mineras	23.0 ha
Área de campamento e instalaciones auxiliares	0.5 ha
Caminos de acceso	1.5 ha

Se incluyen en los impactos a las principales áreas de desarrollo minero, caminos de acceso y campamento.

Se anticipa que la extracción del mineral y las operaciones de proceso comiencen en el año 1 hasta el 10. El retiro y abandono comienza el año 11 y la rehabilitación de área definitiva de las tierras impactadas continuará hasta el año 13 inclusive.

Como lo definen los Artículos 65º y 69º del Decreto Supremo 24782 (RAAM), el monitoreo posterior al cierre continuará por lo menos durante 3 años. Al final del tercer año o tan pronto como sea apropiado, **MINCRUZ SRL.** presentará a la Autoridad Ambiental Competente los informes requeridos en los Artículos 43º y 44º del RAAM, documentando las acciones realizadas durante los programas de rehabilitación del área, cierre y monitoreo posterior al cierre.

9.4. Acciones de Cierre y Rehabilitación de Áreas

9.4.1. Conceptos generales

Los conceptos generales de cierre y rehabilitación de áreas presentados, son aquellos implementados para la estabilización física y química de la operación, del almacenamiento de material estéril, con el propósito de lograr que el uso del suelo de dichas áreas luego de la etapa de extracción sea compatible con el área circundante. Entre los conceptos discutidos en estas secciones se incluye la restitución de la topografía, almacenamiento y colocación de suelo superficial, y revegetación en la medida de lo práctico.

Los objetivos preliminares de la rehabilitación del área de largo plazo de **MINCRUZ SRL.**, durante las operaciones mineras y luego de ellas son formar, estabilizar, revegetar o tratar de cualquier otra forma la tierra, para permitir que ésta retorne a una condición estable y segura. Los usos post-operación previstos para el área de Sagitario serán los definidos en el plan de uso de suelo como B – C Bosque de Conservación y de manejo sostenible: serranías del Subandino y del Escudo Chiquitano. La empresa incorporará prácticas que incluyan la delimitación y estabilización de áreas afectadas utilizando medidas prácticas para utilizar semillas de gramíneas que promuevan la colonización y estabilización a largo plazo de estas áreas, a través de la sucesión ecológica. Para la siembra se utilizarán especies nativas de plantas y/o acondicionadas para este tipo de tierras, cuando sea posible y mejoras al suelo con un historial probado de éxito. **MINCRUZ SRL.** respetará la filosofía general recién mencionada, cuando implemente este Plan de Cierre y Rehabilitación de Área para Sagitario. Los criterios son los siguientes:

- Estabilización y protección de los materiales superficiales del suelo contra la erosión producida por el agua y viento.
- Estabilización de pendientes fuertes a través de conformación de taludes y nivelación.
- Establecimiento de comunidades de vegetación autosostenibles y de largo plazo, mediante la resiembra y/o promoción de invasiones de vegetación nativa para la sucesión natural.
- Retiro total de todas las instalaciones existentes en el sitio del campamento de campaña.

9.4.2. Tipos de rehabilitación

9.4.2.1. Rehabilitación de área provisional

Este tipo de rehabilitación del área se refiere a las medidas a ser aplicadas en áreas que podrían ser, directa o indirectamente impactadas nuevamente por actividades del proyecto, durante la vida del mismo. Algunas actividades de rehabilitación del área provisional son: limpieza, nivelación, estabilización y escarificación. Estas actividades pueden o no incluir la colocación de material fértil (suelo superficial) o revegetación.

Los sitios donde podrían aplicarse actividades de rehabilitación del área provisional son:

- Áreas de acumulación de recursos mineralógicos que ya hayan sido explotadas (fosas de explotación).
- Taludes en el camino principal y caminos internos de la operación.

9.4.2.2. Rehabilitación del área durante la construcción

Se refiere a las medidas de rehabilitación del área a ser aplicadas durante la fase de construcción del proyecto. Este tipo de rehabilitación del área puede o no ser provisional, se

aplicarán en áreas afectadas durante la etapa de construcción y que no serán utilizadas en lo sucesivo por el proyecto durante su vida útil.

Las actividades de Rehabilitación de Área durante la fase de construcción incluirán:

- La remoción de vegetación y cubierta de suelo en los predios de intervención, las que serán almacenadas en bancos. Estos materiales estarán disponibles para su posterior uso futuro en actividades de rehabilitación del área final. Con el objeto de lograr que estos bancos sean estables y sean protegidas contra la erosión del viento y/o agua, se realizarán actividades de rehabilitación del área provisional, que incluirán la nivelación y el sembrado de especies con el objeto de propiciar el crecimiento de vegetación.
- Después de la construcción y/o mejoramiento de caminos de la operación. Estabilización de taludes, construcción de cunetas, revegetación de aquellas áreas donde se prevea que ya no serán afectadas nuevamente por las actividades del proyecto.

9.4.2.3. Rehabilitación de área paralela

La rehabilitación de área paralela, se refiere a la rehabilitación del área realizada en aquellas áreas donde toda actividad haya sido concluida, aun durante las operaciones mineras del proyecto. Las prácticas de rehabilitación de área paralela son similares a las de rehabilitación del área final e incluyen nivelación, colocación de suelo superficial o material fértil, nivelación, escarificación, siembra, recubrimiento y fertilización.

Los sitios donde se aplicarán actividades de rehabilitación de área paralela, durante diferentes fases del proyecto son:

- Áreas de acumulación de material estéril que ya haya sido retirado para relleno de fosas de explotación
- Caminos de acceso a estas áreas.

9.4.2.4. Rehabilitación de área final

La rehabilitación de área final se refiere a la recuperación de área definitiva donde se prevé que ya no será sujeta a impactos futuros. Esta rehabilitación de área incluye la nivelación del área para incentivar el desagüe o la estabilidad, colocación de suelo superficial o adiciones al suelo existente para promover el crecimiento de vegetación y la revegetación del área mediante siembra o trasplante de plantines de especies nativas locales. Una vez que la rehabilitación de área final de un área haya sido completada, comenzará el monitoreo y mantenimiento de la misma, para verificar que los objetivos de remediación de largo plazo pueden ser cumplidos.

9.5. Costos del Cierre y Rehabilitación del Área

Los costos de cierre están basados en costos internos del proyecto, con costos reales de la operación del equipo del Proyecto Sagitario. Esto mejorará tanto la claridad como la transparencia del costo estimado y reducirá la dependencia sobre una sola fuente de metodología de estimación de costos.

- El estudio del proyecto presenta una valoración de las tarifas de salario usadas en el cálculo de los costos de cierre, por el tipo del operador. Las tarifas de salario usadas son las del nivel promedio para cada categoría, asumiendo que se mantendrá a la gente más adecuada (calificada y de confianza) para las actividades de la recuperación.

- El costo del equipo deberá ser revisado y actualizado con figuras reales y precios de una consultora con experiencia en forma periódica (anual o bi-anual).
- Un aspecto importante del PCRA del proyecto minero Sagitario es la planificación presupuestaria y los montos provisionados se reportarán en los resultados financieros para una liquidación apropiada de la base tributaria imponible en conformidad a lo establecido por el D.S. 24051 en su Art. 17 inciso d) que es la norma específica vigente.

A continuación se presenta la tabla de costos estimados del PCRA de Sagitario.

Tabla 9.5-1 Resumen del costo total estimado para rehabilitación del área (US\$)

A	Movimiento de Tierras/Perfilado de Taludes	Total
1	Yacimiento Minero	\$2,500
2	Caminos en Mina	\$500
3	Rellenado de fosas de explotación	\$5,000
	A SUBTOTAL	\$8,000
B	Revegetación/Estabilización	Total
1	Caminos en Mina	\$500
2	Áreas de explotación minera	\$1,500
3	Áreas de acumulación temporal de material estéril	\$1,000
	B SUBTOTAL	\$3,000
C	Desmantelamiento de tiendas de campaña	Total
1	Campamento e instalaciones auxiliares	\$500
	C SUBTOTAL	\$500
E	Monitoreo (Después del cierre)	Total
1	informes	\$3,500
2	Agua, suelo, aire, ruido	\$3,300
	D SUBTOTAL	\$6,800

COSTOS DIRECTOS TOTALES DEL PROYECTO	\$18,300
Movilización & Desmovilización (5%)	\$915
Previsión Contable (10%)	\$1,830
TOTAL COSTOS INDIRECTOS/DIRECTOS	\$21,045

CAPÍTULO 10: MARCO LEGAL Y REFERENCIAS

10.1. Legislación Aplicable

El marco legal en materia ambiental para actividades mineras se basa en la Ley de Medio Ambiente, sus reglamentos y disposiciones legales conexas, esta normatividad legal vigente, constituye lo principal de la legislación aplicable, la misma ha sido considerada en la elaboración del presente EEIA Analítico Específico para el proyecto Sagitario. A continuación se identifica dicha normatividad legal.

- Ley de Medio Ambiente, N° 1333 (27/04/92)
 - Reglamentos a la Ley de Medio Ambiente, D.S. 24176 (08/12/92)
 - (a) General de Gestión Ambiental
 - (b) Prevención y Control Ambiental
 - (c) En Materia de Contaminación Atmosférica
 - (d) En Materia de Contaminación Hídrica
 - (e) Para Actividades con Sustancias Peligrosas
 - (f) Gestión de Residuos Sólidos
 - Modificaciones al RGGA y al RPCA, D.S. 26705 (10/07/02)
 - Norma Complementaria – Modificatoria a Reglamentos a la Ley de Medio Ambiente, D.S. 28499 (10/12/05)
 - Complementaciones y Modificaciones Reglamentos Ambientales, D.S. 28592 (17/01/06)
- Ley de Minería y Metalurgia, N° 535 (28/05/14)
 - (a) Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), D.S. 24782 (31/07/97)
 - (b) Modificación al Art. 2° del RAAM, D.S. 28587 (17/01/06)
- Ley General del Trabajo, Decreto Supremo de 24/05/39 elevado a rango de ley en 08/12/42
 - (a) Reglamento de la Ley General del Trabajo, D.S. 0244 (23/08/43)
- Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, Decreto Ley N° 16998 de 02/08/79
- Ley de Sustancias Controladas, N° 1008 (19.07.88)
- Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, N° 300 (15-02-12).
- Decreto de creación del Área natural de Manejo Integrado (ANMI) San Matías, N° 24734 (31-07-97).

10.2. Referencias Bibliográficas

1. BAUTISTA P.C., MECATI G.L. Guía Práctica de la Gestión Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, España, 2000.
2. BRENES E.R., CASTRO R., CORDERO S. Evaluación de Proyectos de Impacto Ambiental. INCAE (Costa Rica), 1995.
3. CANTER L.W. Manual de evaluación de Impacto ambiental, técnicas para la evaluación de estudios de impacto. M^c Graw Hill, España, 1998.
4. MINCRUZ SRL. Estudio Técnico Económico Proyecto Sagitario. Santa Cruz, 2013.
5. DECRETO SUPREMO N° 24176. Reglamentos de la Ley de Medio Ambiente. La Paz, Bolivia, 08/12/95.
6. DECRETO SUPREMO N° 24782. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM). La Paz, Bolivia, 31/07/97.
7. GERARD KIELY. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. M^c Graw Hill, España, 1999.
8. INE, ENTEL, OTROS. Atlas Estadístico de Municipios de Bolivia. 2001.
9. Instituto Nacional de Estadística (INE). Censo Nacional de Población y Vivienda. Bolivia, 2001.
10. LEY N° 1333 DE MEDIO AMBIENTE, La Paz, Bolivia, 27/04/92.
11. LEY N° 535 DE MINERÍA Y METALURGIA. La Paz, Bolivia, 28/05/2014.
12. LORA R. SALAS E. SOLANO A., FUENTES E. Curso: Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) organizado por Ingeniería Química (UTO), Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Sociedad de Ingenieros de Bolivia y otros. Oruro, 25/09 a 02/10/95.
13. PDM SAN MATÍAS. Diagnóstico Municipal Consolidado, 2002 – 2006.
14. PEREZ J.R. Introducción a las Técnicas de Análisis de Impacto Ambiental, 1981.
15. SALINAS J. Minería y Gestión Ambiental en Bolivia. Secretaría Nacional de Medio Ambiente, Dirección Nacional de Políticas Ambientales. Plan de Acción Ambiental de Bolivia. La Paz, Bolivia, 1993.
16. SEOANEZ C.M., ANGULO A.I. Manual de Gestión Medioambiental de la Empresa. Sistemas de gestión ambiental, auditorías ambientales, evaluaciones de impacto ambiental y otras estrategias. Ediciones Mundi-Prensa, España, 1999.
17. Unidad de Análisis y Política Económica (UDAPE). Información Atlas de Municipios, Diálogo 2000.
18. WEITZENFELD, HENYK. Manual Básico de Evaluación de Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Programa de Salud Ambiental. Organización Panamericana de Salud. Organización Mundial de Salud. Metepec, México, 1990.

10.3. Personal participante

La lista del personal participante se clasifica en dos, la primera del equipo técnico de la empresa consultora ambiental que participó con diferentes especialidades y la segunda, del equipo de contraparte que fue útil en la coordinación y revisión del documento. Las listas mencionadas se presentan en la Tabla 10.3-1.

Tabla 10.3-1 Lista de Personal Participante

- MINCO SRL.

Nº	NOMBRE	ESPECIALIDAD	FUNCIÓN CUMPLIDA	Nº RENCA	CÉDULA DE IDENTIDAD	FIRMA
1	Julio Álvaro Rejas Villarroel	Ingeniero Metalúrgico con Maestría en Gestión Ambiental y Recursos Naturales	Jefe del Proyecto. Descripción del Proyecto Minero Sagitario, evaluación de impactos y medidas de mitigación. Responsable de la elaboración del Informe EEIA.	11012	1012128 CH	
2	José Juvenal Zambrana Vargas	Ingeniero Metalúrgico con Maestría en Ingeniería de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Revisión Senior. Representante Legal de MINCO SRL.	11011	462542 LP	
3	José Franz Zilvetti Cisneros	Economista con Maestría en Planificación del Desarrollo	Responsable área socioeconómica.	NA	1033764 CH	
4	Samantha Heredia Sandoval	Licenciada en Ingeniería Ambiental	Revisión de Evaluación de Impactos y Medidas de Mitigación. Elaboración del PASA.	131696	7855259 SC	
5	Neddy Daza Quiroga	Licenciada en Ingeniería Ambiental con Diplomado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Evaluación de impactos y medidas de mitigación.	131662	6338549 SC	
6	Rosa Strem Cuéllar	Licenciada en Biología con Maestría en Ecología, Evaluación y Conservación de Especies	Responsable del área de caracterización de la biodiversidad.	NA	3944785 SC	
7	Samuel Cortez Morón	Ingeniero Ambiental	Diseño gráfico y mapas. Elaboración de planes	NA	7705943 SC	
8	Patricia García Salaues	Abogada con maestría en Gestión Ambiental y en Derecho Ambiental	Asesoramiento legal en materia minera y ambiental.	NA	2762870 OR	

- MINCRUZ SRL.

Nº	NOMBRE	CARGO
1	Ricardo Miranda Hernández	Representante Legal

LISTA DE ANEXOS

- I. DOCUMENTOS LEGALES**
- II. MAPAS Y FIGURAS**
- III. PLAN DE MANEJO ANMI SAN MATIAS –
ZONIFICACION**
- IV. CERTIFICADOS DE LABORATORIO**
- V. DIAGNOSTICO DE BIODIVERSIDAD PROYECTO
MINERO SAGITARIO**
- VI. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**
- VII. PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL**
- VIII. ANÁLISIS DE RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIAS**
- IX. DOCUMENTOS DE CONSULTA PÚBLICA**
- X. ILUSTRACIONES FOTOGRÁFICAS**

ANEXO I

DOCUMENTOS LEGALES

1. Testimonio N° 360/2007 de Constitución de la Empresa Mincruz SRL
2. Testimonio N° 518/2007 del Poder de Representante Legal
3. Cédula de Identidad del Representante Legal.
4. NIT de Mincruz S.R.L.
5. Registro de Comercio de Bolivia.
6. Licencia Municipal de Funcionamiento.
7. Testimonio N° 803/2005 Concesión Minera Sagitario.
8. Testimonio N° 619/2007 de Transferencia de la Concesión Sagitario a favor de MINCRUZ SRL.
9. Certificado de Registro Minero del Contrato de SERGEOTECMIN.
10. Formulario de Pago de Patente Minera 2014.
11. Certificado de Asignación de Uso de Suelo.
12. Certificación del INRA sobre la TCO Pantanal.

DOCUMENTOS DE EMPRESA CONSULTORA

1. RENCA de MINCO SRL. y de Consultores.
2. Copia de Cédula de Identidad de Representante Legal.
3. Matrícula de Registro de Comercio – FUNDEMPRESA
4. Número de Identificación Tributaria NIT

ANEXO II

MAPAS Y FIGURAS

- Fig. 1.3-1 Localización del Proyecto. Mapa Bolivia.
- Fig. 1.3-2 Ubicación del Proyecto. Mapa Municipios INE.
- Fig. 1.3-3 Localización de la ARFM Sagitario. Carta Nacional del IGM.
- Fig. 1.3.4 Plano Definitivo de la ARFM Sagitario.
- Fig. 1.3-6 Imagen Satelital de la ARFM Sagitario. Google Earth.
- Fig. 2.5-1 Área de Influencia Directa e Indirecta.
- Fig. 2.6-1 Croquis de las Carpas de Campaña del Proyecto.
- Fig. 3.2-2 Mapa Topográfico del Proyecto Minero Sagitario.
- Fig. 3.2-3 Mapa del Uso Actual y Potencial del Suelo.
- Fig. 3.2-6 Mapa de los Puntos de Monitoreo.
- Fig. 3.2-7 Plano de Cobertura Vegetal del Proyecto.
- Fig. 3.2-8 Plano de los Aspectos Socioeconómicos.
- Fig. 6.2-1 Croquis de Letrina Seca

ANEXO III

**PLAN DE MANEJO ANMI SAN
MATIAS - ZONIFICACION**

ANEXO IV

**CERTIFICADOS DE
LABORATORIO**

ANEXO V

**DIAGNOSTICO DE
BIODIVERSIDAD PROYECTO
MINERO SAGITARIO**

ANEXO VI

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS
SOLIDOS**

ANEXO VII

**PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD
OCUPACIONAL**

ANEXO VIII

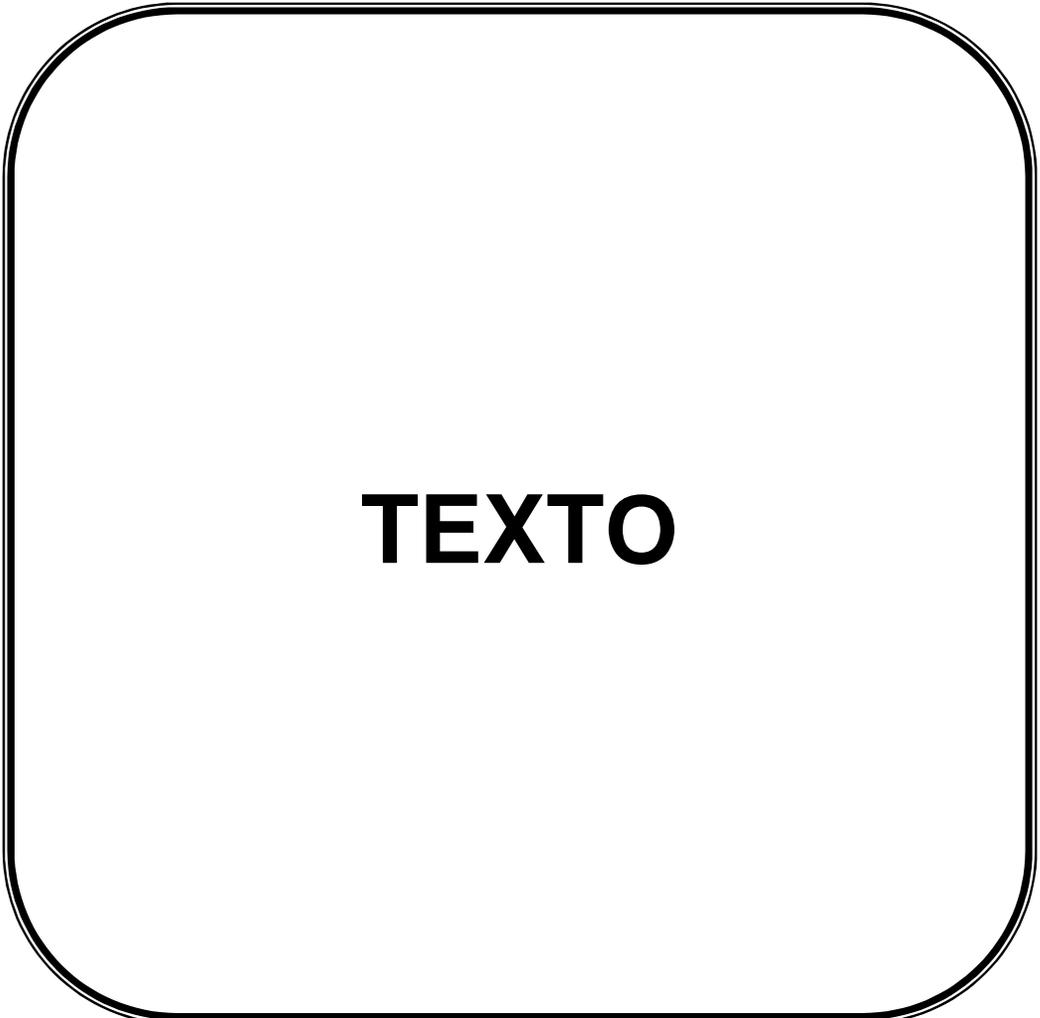
ANÁLISIS DE RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIAS

ANEXO IX

**DOCUMENTOS DE CONSULTA
PÚBLICA**

ANEXO X

ILUSTRACIONES FOTOGRAFICAS



TEXTO

CAPÍTULO 1

INTRODUCCION

CAPÍTULO 2

DESCRIPCION DEL PROYECTO

CAPÍTULO 3

DIAGNOSTICO INICIAL DEL MEDIO AMBIENTE

CAPÍTULO 4

IDENTIFICACION Y PREDICCION DE IMPACTOS

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIAS

CAPÍTULO 6

EVALUACION DE IMPACTOS Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACION

CAPÍTULO 7

PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

CAPÍTULO 8

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO 9

PLAN DE CIERRE Y REHABILITACIÓN DE ÁREAS

CAPÍTULO 10

MARCO LEGAL Y REFERENCIAS