

CAPÍTULO VII

7.	DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES.....	1
7.1.	Área de Influencia.....	1
7.1.1.	Clasificación de los sistemas de extracción	1
7.1.2.	Metodología.....	1
7.1.3.	Área de Influencia Directa	2
7.1.3.1.	Área de Influencia Directa Física	4
7.1.3.1.1.	Geología y Geomorfología	5
7.1.3.1.2.	Calidad del Suelo	7
7.1.3.1.3.	Calidad de Aire	8
7.1.3.1.4.	Ruido y Vibraciones	10
7.1.3.1.5.	Hidrología y Calidad del Agua	14
7.1.3.1.6.	Paisaje	19
7.1.3.2.	Área de Influencia Directa Biótica	20
7.1.3.2.1.	AID Flora	21
7.1.3.2.2.	Área de influencia directa biótica del subcomponente fauna terrestre 23	
7.1.3.2.3.	Área de influencia directa biótica del subcomponente fauna acuática 27	
7.1.3.3.	Área de Influencia Directa Social	29
7.1.4.	Área de Influencia Indirecta.....	35
7.1.4.1.	Área de Influencia Indirecta Física	35
7.1.4.1.1.	Calidad de Agua	36
7.1.4.2.	Área de Influencia Indirecta Biótica.....	37
7.1.4.2.1.	Flora	38
7.1.4.2.2.	Fauna Terrestre	40
7.1.4.2.3.	Ictiofauna y Macroinvertebrados Acuáticos	44
7.1.4.3.	Área de Influencia Indirecta Social.....	45
7.2.	Áreas de Sensibilidad.....	46
7.2.1.	Sensibilidad Medio Físico.....	47
7.2.2.	Sensibilidad Medio Biótico	56
7.2.2.1.	Metodología.....	56
7.2.2.2.	Análisis	60
7.2.2.3.	Conclusión.....	64
7.2.3.	Sensibilidad Medio Social	69

Índice de tablas

Tabla N°7. 1 Área de Influencia Directa Total	3
Tabla N°7. 2 Componentes físicos sensibles	3
Tabla N°7. 3 Área de Influencia Directa Física Total	5
Tabla N°7. 4 Área de Influencia Directa Geología y Geomorfología	6
Tabla N°7. 4 Área de Influencia Directa Calidad de Suelo	7
Tabla N°7. 5 Área de Influencia Directa Calidad de Aire.....	10
Tabla N°7. 6 Análisis de áreas de incidencia de ruido	13
Tabla N°7. 7 Área de Influencia Directa Ruido Ambiental.....	14
Tabla N°7. 8 Datos para el cálculo de la zona de mezcla	17
Tabla N°7. 9 Cálculo de la longitud de zona de mezcla	17
Tabla N°7. 10 Área de Influencia Directa Calidad de Agua.....	18
Tabla N°7. 11 Área de Influencia Directa Paisaje.....	20
Tabla N°7. 12 Área de Influencia Directa Flora	22
Tabla N°7. 13 Área de Influencia Directa Fauna Terrestre	25
Tabla N°7. 14 Área de Influencia Directa Fauna Acuática	28
Tabla N°7. 15 Distancia de la comunidad y caseríos a los frentes de trabajo más cercanos....	29
Tabla N°7. 16 Distancia de las comunidades al centro de las concesiones	29
Tabla N°7. 17 Síntesis de información AID social	30
Tabla N°7. 18 Propietarios de los predios dentro de las concesiones	32
Tabla N°7. 19 Comunidades dentro del área de influencia directa	33
Tabla N°7. 20 <i>Actores sociales de las comunidades del área de influencia directa</i>	33
Tabla N°7. 21 Distancia máxima del efecto borde de flora	39
Tabla N°7. 22 Distancias máximas del efecto borde de fauna terrestre	40
Tabla N°7. 23 Área de Influencia Indirecta Social	45
Tabla N°7. 24 Evaluación de los componentes por aspectos sensibles	47
Tabla N°7. 25 Nivel de Degradación Ambiental	47
Tabla N°7. 26 Niveles de Tolerancia Ambiental	48
Tabla N°7. 27 Grado de Sensibilidad Ambiental	49
Tabla N°7. 28 Determinación de la Sensibilidad Física.....	49
Tabla N°7. 29 Criterios biológicos para establecer áreas sensibles	57
Tabla N°7. 30 Categorías de sensibilidad biótica de especies.....	58
Tabla N°7. 31 Calificación de sensibilidad biótica	58
Tabla N°7. 32 Criterios biológicos para establecer áreas sensibles- macroinvertebrados acuáticos	59
Tabla N°7. 33 Criterios de análisis de áreas sensibles	59
Tabla N°7. 34 Cobertura vegetal por componente y punto de muestreo	60
Tabla N°7. 35 Sensibilidad biótica por área y punto de muestreo.....	61
Tabla N°7. 36 Sensibilidad biótica - ictiofauna	62
Tabla N°7. 37 Sensibilidad biótica – macroinvertebrados acuáticos.....	62
Tabla N°7. 38 Sensibilidad biótica final	63
Tabla N°7. 39 Sensibilidad Sociocultural del área de influencia	71

Índice de Mapas

Mapa N°7. 1 AID Total	3
Mapa N°7. 2 AID Física Total.....	5
Mapa N°7. 3 AID Geología y Geomorfología.....	6
Mapa N°7. 4 AID Suelo	8
Mapa N°7. 5 AID Calidad de Aire	10
Mapa N°7. 6 AID Ruido.....	14
Mapa N°7. 7 AID Calidad de Agua	19
Mapa N°7. 8 AID Paisaje	20
Mapa N°7. 9 AID Total Biótico	21
Mapa N°7. 10 AID Flora.....	23
Mapa N°7. 11 AID Mastofauna	25
Mapa N°7. 12 AID Avifauna	26
Mapa N°7. 13 AID Herpetofauna	26
Mapa N°7. 14 AID Entomofauna.....	27
Mapa N°7. 15 AID fauna acuática.....	28
Mapa N°7. 16 Distancia comunidades.....	30
Mapa N°7. 17 AID Social	32
Mapa N°7. 18 Levantamiento de Actores Sociales.....	35
Mapa N°7. 19 AII Calidad de agua	37
Mapa N°7. 20 AII Biotica	38
Mapa N°7. 21 AII Flora.....	39
Mapa N°7. 22 AII Avifauna.....	42
Mapa N°7. 23 AII Herpetofauna	42
Mapa N°7. 24 AII Mastofauna	43
Mapa N°7. 25 AII Entomofauna	43
Mapa N°7. 26 AII Macroinvertebrados e Ictiofauna	44
Mapa N°7. 27 AII Social	46
Mapa N°7. 28 Sensibilidad Física - Agua	54
Mapa N°7. 29 Sensibilidad Física - Aire	54
Mapa N°7. 30 Sensibilidad Física - Ruido	55
Mapa N°7. 31 Sensibilidad Física - Suelo.....	55
Mapa N°7. 32 Sensibilidad Física - Paisaje	56
Mapa N°7. 33 Sensibilidad Biótica Flora.....	66
Mapa N°7. 34 Sensibilidad Biótica Fauna terrestre - avifauna	66
Mapa N°7. 35 Sensibilidad Biótica Fauna terrestre - mastofauna.....	67
Mapa N°7. 36 Sensibilidad Biótica Fauna terrestre - herpetofauna	67
Mapa N°7. 37 Sensibilidad Biótica Fauna terrestre - entomofauna.....	68
Mapa N°7. 38 Sensibilidad Biótica Fauna acuática - Ictiofauna	68
Mapa N°7. 39 Sensibilidad Biótica Fauna acuática - Macroinvertebrados	69
Mapa N°7. 40 Sensibilidad Social	76

7. DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

7.1. Área de Influencia

El área de influencia comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan los impactos socio - ambientales presentes y potenciales a producirse como consecuencia de la ejecución de las actividades en los frentes de trabajo (área de operación). Para su definición se utilizan datos geográficos como base y la ayuda de Sistemas de Información Geográfica (GIS); considerando además las características de los componentes ambientales y sitios aledaños observados in-situ manteniendo siempre una interrelación con las áreas de incidencia o mapas de distancia.

7.1.1. Clasificación de los sistemas de extracción

El grado de interrelación que presenta el proyecto con las distintas variables socio ambientales es considerado como el criterio principal para establecer el área de influencia directa e indirecta, conjuntamente con los procesos e instalaciones que intervienen en el sector afectado.

Esta subdivisión permitió tener una mayor comprensión y facilidad de análisis de la situación ambiental de la zona.

Se entiende como área de influencia directa, al espacio físico en el que las actividades del proyecto afectan a los componentes ambientales del área, considerando los impactos directos incluyendo aquellos de mayor o menor magnitud e intensidad.

Mientras, que el área de influencia indirecta es aquella zona en donde el proyecto genera impactos indirectos; es decir, aquellos que ocurren en un espacio diferente a donde se produjo la acción que generó el impacto ambiental.

7.1.2. Metodología

La definición de áreas de influencia y áreas de sensibilidad analiza cuatro criterios que tienen relación con el alcance geográfico y las condiciones iniciales del sitio definido para la ejecución de las actividades correspondientes a las fases de exploración y explotación simultánea de minerales no metálicos en las Concesiones Mineras.

Los criterios analizados consideran:

Límites espaciales y administrativos. - relacionados con los límites Jurídico Administrativos donde se desarrolla el proyecto.

Límite del proyecto. - determinado por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo de las fases de exploración y explotación simultánea de las Concesiones Mineras hasta su abandono. El término espacio, limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural donde se va a implantar el proyecto, mientras que el tiempo toma el período necesario para la ejecución del proyecto.

Límites ecológicos. - determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área de operación donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar un proyecto.

Límites socioeconómicos. - Hace referencia al área en la cual la ejecución del proyecto generará un cambio de su dinámica socioeconómica, para ello se analizan variables como la presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (vías y caminos), etc. En el Acuerdo Ministerial No. 103 MAE (2015), Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental se incluyen a las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto o actividad, con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará el proyecto. La relación social directa proyecto-entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (Comunidades, recintos, barrios y asociaciones de organizaciones).

Para una mejor percepción de la interrelación de las actividades de las Concesiones Mineras con los componentes ambientales se ha identificado dos tipos de área de influencia:

- **Área de influencia directa (AID)**
- **Área de influencia indirecta (AII)**

7.1.3. Área de Influencia Directa

El área de influencia directa (AID); para las fases de exploración y explotación de las Concesiones Mineras Arza (Código 501416) y Cristinas (Código 50001251), corresponde al espacio físico afectado directamente por las actividades del proyecto, considerando los sitios afectados por los impactos de mayor o menor magnitud e intensidad.

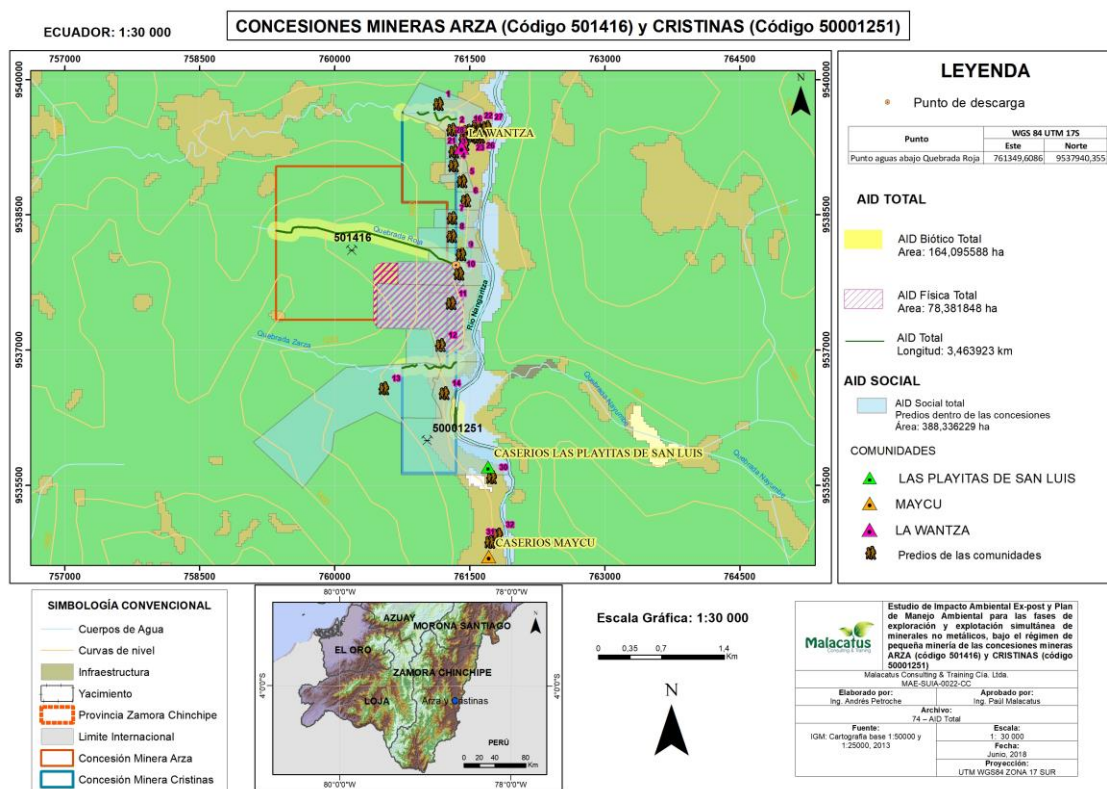
El AID está definida por las características físicas, bióticas y socioeconómicas – culturales más cercanas, que son susceptibles de impactos como consecuencia de la ejecución de las actividades del proyecto.

El área de Influencia Directa Total se resume en la siguiente tabla, la cual se encuentra compuesta por la suma algebraica de mapas del AID Física, AID Biótica y AID Social, tomando en cuenta a todos los componentes físicos, biótico y sociales.

Tabla N°7. 1 Área de Influencia Directa Total

Área de Influencia Directa Total		
AID FÍSICA	AID BIÓTICA (ha)	AID SOCIAL (ha)
78,38 ha 3,46 km	164,096	388,34

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.



Mapa N°7. 1 AID Total

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.

Se establece dentro de esta área, los elementos sensibles a ser afectados, como se detalla a continuación:

Tabla N°7. 2 Componentes físicos sensibles

COMPONENTES SENSIBLES	AFECTADOS POR
Geología y Geomorfología	Áreas que pueden verse afectadas directamente por las actividades de exploración y explotación del proyecto como perdida del suelo y cambio de relieve

COMPONENTES SENSIBLES	AFECTADOS POR
Calidad de aire	Emisión de material particulado por el descapote de material estéril, explotación y transporte del material.
Ruido y Vibraciones	Generación de ruido, vibraciones y gases por el funcionamiento de maquinaria y equipos.
Hidrología y Calidad del Agua	Alteración de la calidad de cuerpos hídricos por sustancias contaminantes. Alteración de la calidad de cuerpos hídricos generación de aguas residuales.
Calidad del Suelo	Cambios fisicoquímicos del suelo por pérdida de cobertura vegetal, nutrientes y empobrecimiento causado por la contaminación.
Paisaje	Cambio de las características naturales y deterioro de la calidad paisajística en los frentes de explotación.

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.

En el área de Influencia directa (AID) tendrá afectaciones por el incremento de ruido y material particulado generado por el descapote del material estéril, arranque del mineral, empleo de maquinaria en los frentes de trabajo para carga y transporte del mineral, además se verá afectado el componente suelo por los cambios físico-químicos que pueda sufrir, por el desbroce de vegetación, pérdida de nutrientes y el empobrecimiento/destrucción del suelo causado por la contaminación que se pueda generar por las actividades de la fase de operación en las concesiones mineras.

El componente agua no presentará alteraciones significativas, ya que el agua no se utiliza en este tipo de explotación.

7.1.3.1. Área de Influencia Directa Física

A continuación, se presentan los criterios físicos utilizados para la determinación del AID física y los resultados que se resumen en el Mapa de Área de Influencia Directa del Componente Físico.

Producto de las actividades que se realizarán en el Proyecto, posiblemente se verán afectados los componentes suelo, aire, agua y paisaje.

Metodología

Los criterios que fueron considerados para definir el área de influencia fueron los siguientes:

- Áreas actuales ocupadas por las actividades del proyecto.

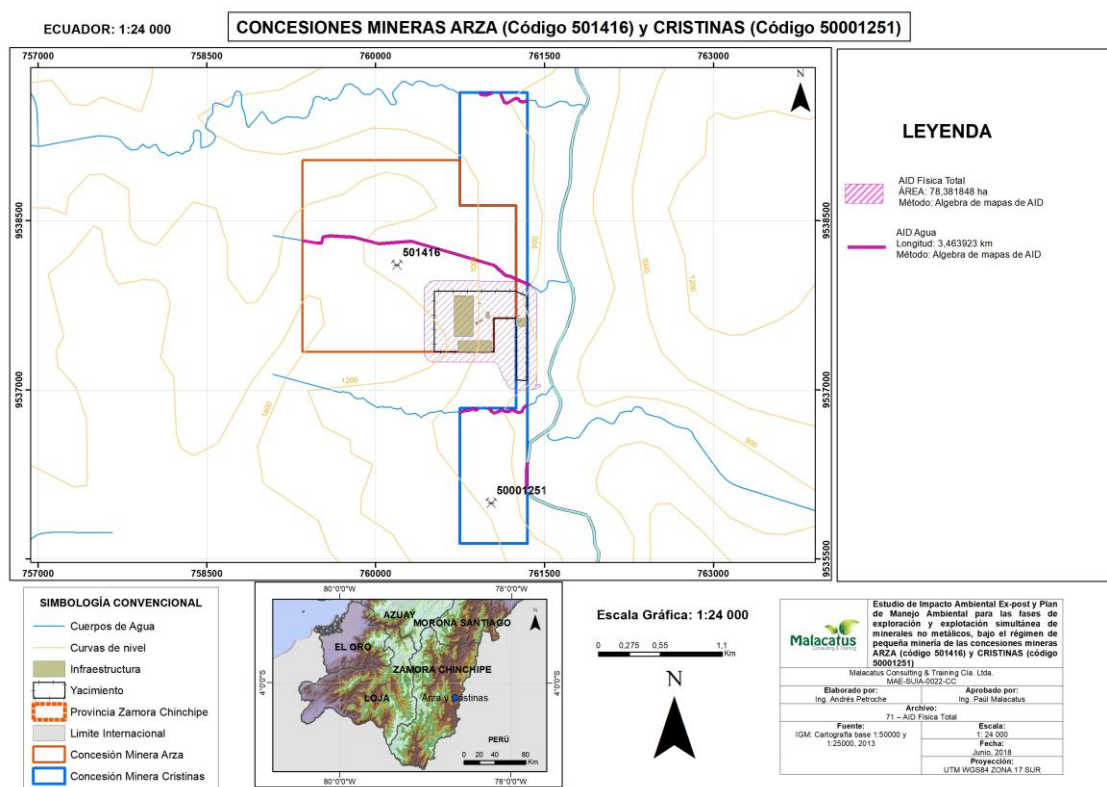
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)

- Áreas que van a ser implementadas en el proyecto
- Usos actuales del suelo
- Información de la línea base

Tabla N°7. 3 Área de Influencia Directa Física Total

Área de Influencia Directa Física Total							
Área Influencia	Geología y Morfología	Suelo	Aire	Ruido y Vibraciones	Hidrología y Calidad del Agua	Paisaje	Total
Superficie (Ha)	41,03	41,03	41,03	78,38	-	40,55	78,38
Longitud (km)	-	-	-	-	3,46	-	3,46

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.



Mapa N°7. 2 AID Física Total

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.

7.1.3.1.1. Geología y Geomorfología

El AID para la geología y geomorfología del proyecto para la fase de exploración y explotación simultánea de minerales no metálicos, está definida por el espacio físico ocupado por las áreas a intervenir, es decir, el área total del yacimiento de interés a ser explotado (dentro del cual se realizará la implantación de las facilidades para el desarrollo de las actividades como son: frentes

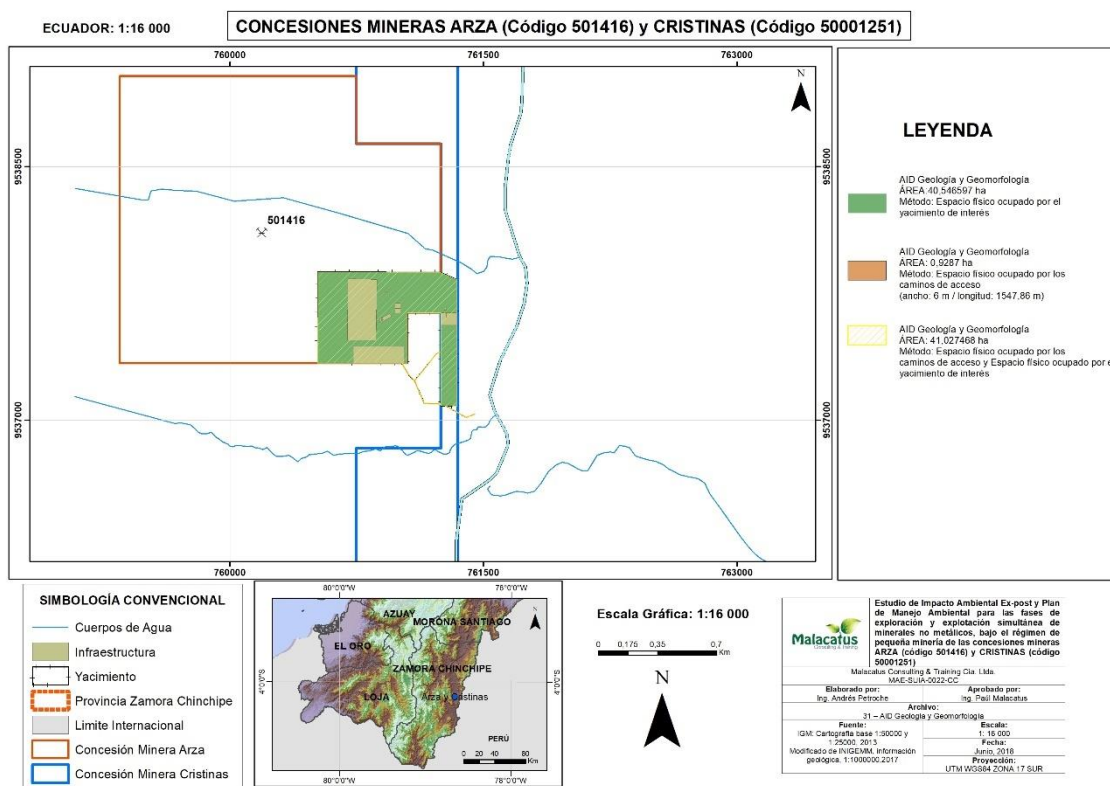
de trabajo, campamento, taller de mantenimiento, piscina de sedimentación y escombreras) y los caminos de acceso, obteniendo un área total de 41,03 ha.

Para establecer el espacio físico ocupado por los caminos de acceso se ha tomado en cuenta los caminos con los que ya se cuenta en las concesiones mineras, mismos que empiezan en la vía principal en el punto de coordenadas (761451; 9537038) y posteriormente se divide en dos ramales de un ancho de 6m aproximadamente, ancho máximo permitido en base al Art. 63 del RAAM.

Tabla N°7. 4 Área de Influencia Directa Geología y Geomorfología

Área de Influencia Directa Geología y Geomorfología			
Sitio	Longitud (m)	Ancho (m)	Superficie (ha)
Área del yacimiento	-	-	40,55
Caminos de acceso	1547,86	6	0,93
TOTAL Σ	-	-	41,03

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.



Mapa N°7. 3 AID Geología y Geomorfología

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.

7.1.3.1.2. Calidad del Suelo

El AID del proyecto para la fase de exploración y explotación simultánea de minerales no metálicos, está definida por el espacio físico ocupado por las áreas a intervenir, es decir, el área total del yacimiento de interés a ser explotado (dentro del cual se realizará la implantación de las facilidades para el desarrollo de las actividades como son: frentes de trabajo, campamento, taller de mantenimiento, piscina de sedimentación y escombreras) y los caminos de acceso, obteniendo un área total de 41,03 ha.

Los principales impactos podrán presentarse por posibles efectos de erosión que se dan en las actividades de preparación del sitio por el desbroce y acomodo de material vegetal, así como por el movimiento de tierras por actividades como el descapote y explotación. La calidad del suelo puede ser afectada también por la interacción de la maquinaria pesada en estas actividades y transporte del mineral por las vías internas y externas a las concesiones mineras, además por posibles contingencias, como almacenamiento y manejo de combustibles y químicos, la gestión de desechos sólidos.

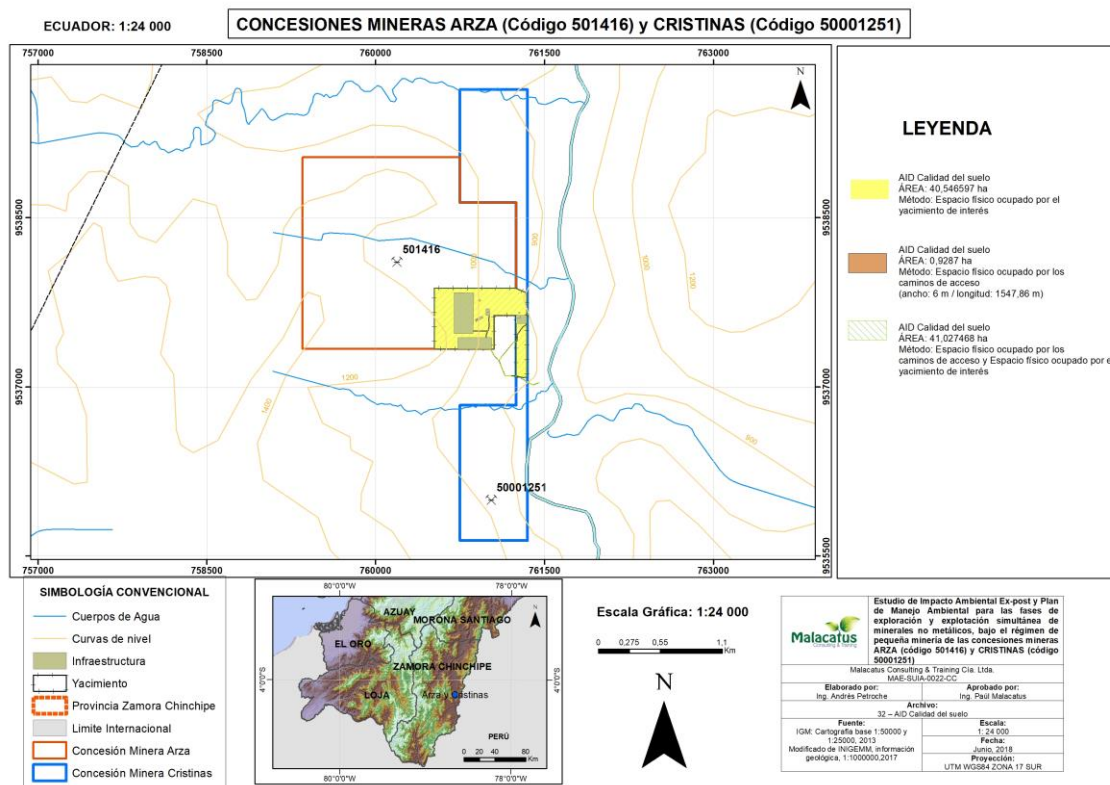
Para establecer el espacio físico ocupado por los caminos de acceso se ha tomado en cuenta los caminos con los que ya se cuenta en las concesiones mineras, mismos que empiezan en la vía principal en el punto de coordenadas (761451; 9537038) y posteriormente se divide en dos ramales de un ancho de 6m aproximadamente, ancho máximo permitido en base al Art. 63 del RAAM.

Tabla N°7. 5 Área de Influencia Directa Calidad de Suelo

Área de Influencia Directa Geología y Geomorfología			
Sitio	Longitud (m)	Ancho (m)	Superficie (ha)
Área del yacimiento	-	-	40,55
Caminos de acceso	1547,86	6	0,93
TOTAL Σ	-	-	41,03

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)



7.1.3.1.3. Calidad de Aire

La calidad del aire durante el proyecto se verá alterada por la generación de material particulado proveniente del descapote y almacenamiento temporal de material estéril, arranque o explotación de material y transporte de material. Cabe recalcar que en las concesiones mineras no se cuenta con fuentes fijas de combustión.

La fuente considerada como generadora de material particulado es principalmente el transporte de mineral; se prevé que el impacto sea bajo dado que las emisiones de material particulado se producirán a poca altura (en un rango de 0 a 3 m). Esto implica que la dispersión de contaminantes atmosféricos alcanzará concentraciones máximas a nivel de suelo a distancias muy pequeñas del mismo, las condiciones climáticas (precipitaciones y alta humedad) de la zona ejercen una mitigación natural. En consecuencia, el área de influencia de este impacto se limitará al área de intervención o área destinada para las actividades.

Asimismo, de acuerdo con la información de línea base de velocidad y dirección del viento, la velocidad del viento calculada en el área de estudio varía en un rango de 2.1 km/h a 2.7 km/h, con un promedio 0.67 m/s (2.44 km/h), velocidad equivalente a la *Categoría 1* (Ventolina) dentro

de las 12 categorías contempladas en la escala de medición de la fuerza de los vientos (escala de Beaufort). En este sentido, se puede afirmar que la velocidad del viento no influye de manera significativa sobre la dispersión de material particulado y gases emitidos a la atmósfera, y su alcance se limitaría a la extensión del área de las concesiones.

En la etapa de operación, para las actividades de almacenamiento de combustible (diésel), el área de influencia sería directamente el área de implementación del proyecto, debido a que los posibles vapores y olores asociados se disiparían dentro de la misma, ya que son lo suficientemente pequeños como para ser potencialmente arrastrados por el viento. Por otro lado, para los caminos de acceso se presentará la generación de polvos por el tránsito de volquetas y vehículos de pasajeros a los frentes de trabajo, sin embargo, se debe tomar en cuenta que existe vegetación a cada lado de los caminos lo cual sirve como una pantalla natural impidiendo la dispersión del polvo por los límites viales.

Para que llegaran a generarse emisiones (gas) se requiere, principalmente, la ocurrencia de dos características simultáneas: (i) presencia de vientos significativos (en relación con el tamaño y peso de las partículas) y (ii) Identificación de fuentes fijas; por separado, ninguna de estas dos características posee la capacidad de generar emisiones, pero además estas características son muy susceptibles a ser influenciados por factores como la precipitación, humedad relativa y la presencia de barreras físicas.

Las características meteorológicas del área de estudio representan la principal atenuante natural para la generación de emisiones ya que, en el área de estudio la precipitación mensual multianual promedio es de 174.8 mm, con una precipitación que oscila entre 39 mm (mínima) y 487.5 mm (máxima) y presenta una humedad relativa promedio de 88% .

Por lo expuesto anteriormente y tomando de base las consideraciones meteorológicas; es decir, presencia de: (i) Ventolina, (ii) alta humedad relativa, (iii) precipitación continua a lo largo del año y que las emisiones de material particulado y gases provenientes de las actividades del proyecto son localizadas (únicamente en las áreas operativas); se ha definido el AID para calidad del aire al área operativa, es decir, el área total del yacimiento de interés a ser explotado y los caminos de acceso

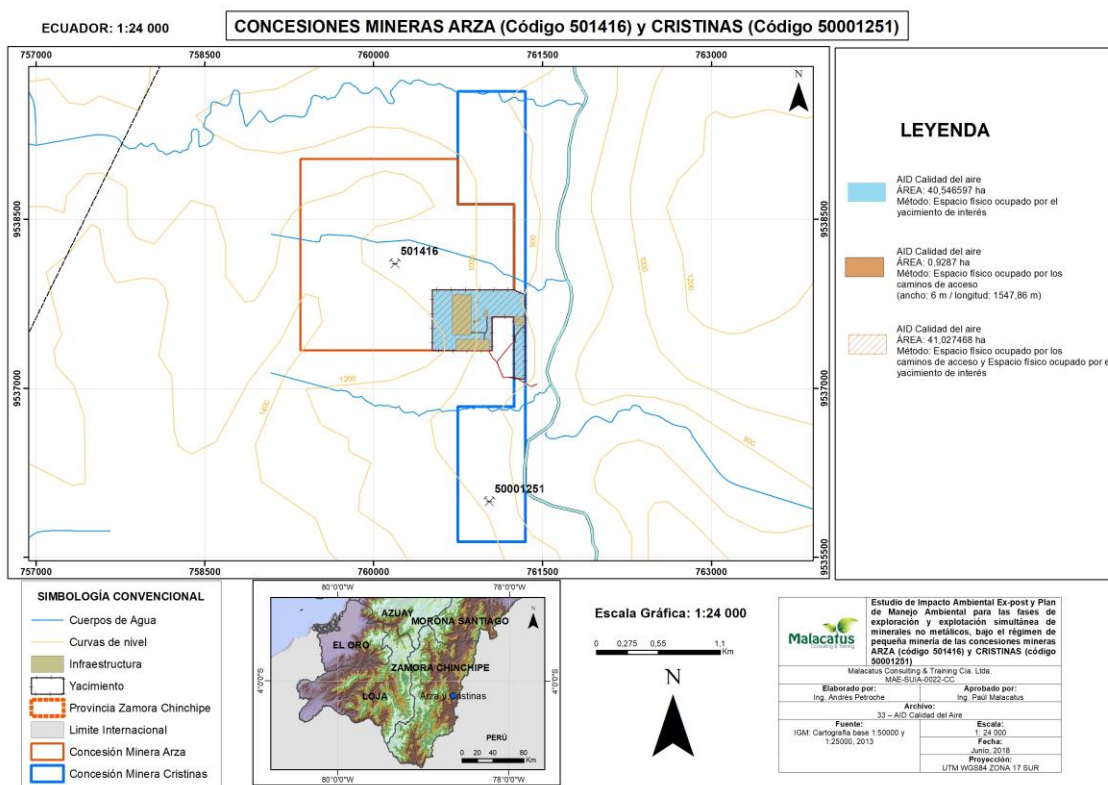
Cabe recalcar que de acuerdo a los resultados de muestreo de calidad de aire realizados como parte del levantamiento de la línea base, en los cuales se evidencia que todos los parámetros muestreados se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles en todos los puntos de muestreo, se puede indicar que fuera del límite del AID, las concentraciones de material particulado y gases que provienen del proyecto serán inferiores a los límites máximos permisibles y a los niveles de alerta determinados por el Anexo 4 del A.M. No. 097A.

En función de lo mencionado, el AID respecto a la calidad de aire se presenta a continuación:

Tabla N°7. 6 Área de Influencia Directa Calidad de Aire

Área de Influencia Directa Calidad de Aire			
Sitio	Longitud (m)	Ancho (m)	Superficie (ha)
Área operativa	-	-	40,55
Caminos de acceso	1547,86	6	0,93
TOTAL Σ	-	-	41,03

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.



Mapa N°7. 5 AID Calidad de Aire

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.

7.1.3.1.4. Ruido y Vibraciones

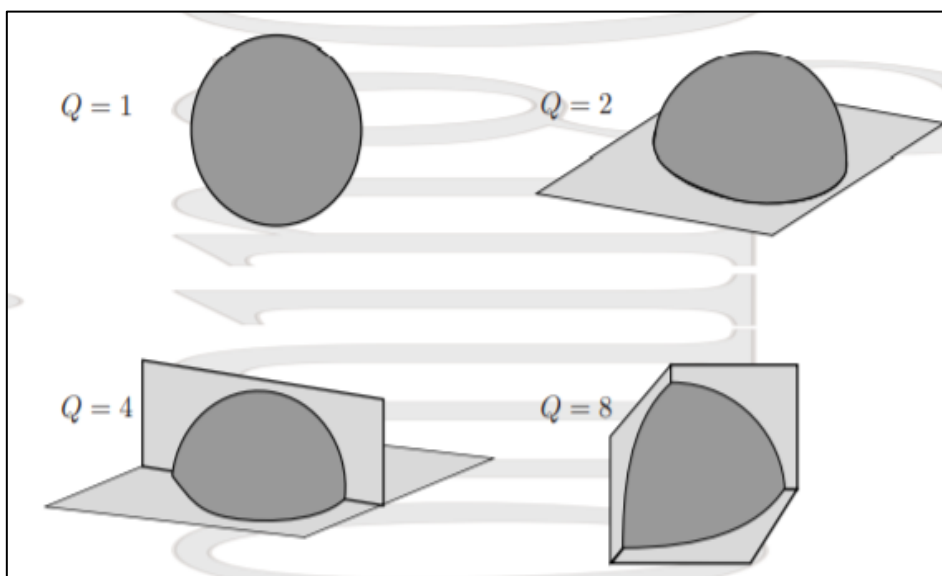
Metodología

El ruido es un contaminante ambiental que afecta la calidad de vida de las personas a nivel mundial, encierra el componente objetivo y subjetivo, este último dado por la sensibilidad de las

personas, detectado por su oído y provocando una sensación de molestia (González y Fernández, 2014)

Para determinar el área en la cual incide directamente el ruido producto de las actividades del proyecto, se utilizó la metodología para determinar el nivel de presión sonora de fuentes direccionales planteada en el documento de Apuntes de Acústica de Agustín Martín Domingo que determina el nivel de presión sonora producido por una fuente direccional, en una dirección de coeficiente de directividad, en función del nivel de potencia total de la fuente y de la distancia a ella; son consideradas como fuentes direccionales las fuentes sonoras en las que la emisión es uniforme en determinados rangos de direcciones y nulas en otros (Martín, 2014), algunos ejemplos se presentan en la siguiente figura.

Figura N° 7. 1 Fuentes direccionales y coeficiente de directividad



Fuente: Apuntes de acústica (Martín, 2014)

En el documento Apuntes de Acústica se plantea una ecuación que permite determinar el nivel de presión sonora en un punto en función del nivel de potencia característico de la fuente, el coeficiente de directividad y la distancia de un punto de afectación a la fuente, siendo la siguiente:

$$Lp(dB) = Lw(dB) + 10 \log\left(\frac{Q}{4\pi r^2}\right)$$

Donde:

Lp = nivel de presión sonora en un punto (dB)

Lw = nivel de potencia sonora de la fuente (dato que habitualmente suelen facilitar los fabricantes de distintos equipos y dispositivos) (dB)

Q = coeficiente de directividad (Los valores teóricos más usuales de Q son 1, 2, 4 y 8, dependiendo donde la fuente sonora esté situada, respectivamente, en el centro del espacio abierto, sobre una superficie, en la intersección de dos planos y en la intersección de tres planos)

$\pi = 3,14159$

r = distancia que separa el punto y la fuente (m)

Es necesario indicar que el nivel de presión sonora determina cuanto sonido llega a un determinado punto, mientras que el nivel de potencia sonora determina cuanto ruido se produce (Grupo de investigación en instrumentación y acústica aplicada, 2016).

Despejando la ecuación mencionada se determinó la distancia que separa un punto de afectación de la fuente sonora, teniendo como datos las otras variables; estableciendo a partir de esta distancia el AID para el subcomponente ruido.

Análisis

Se ha determinado el AID para el subcomponente ruido considerando lo siguiente:

- Niveles de presión sonora: son los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en la normativa ambiental (Tabla 1 del Anexo 5 del Libro VI del TULSMA del A.M. 097-A), para establecer el Límite Máximo Permisible se consideró el límite máximo permisible para horario diurno (NPSfd = 65 dB) para usos de suelo Agrícola Residencial (AR) ya que la zona colindante presenta este tipo de suelo y las actividades de exploración y explotación únicamente se realizaran en horario diurno; así como los niveles definidos en el Decreto Ejecutivo 2393 (Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo).
- Niveles de potencia sonora: Para la maquinaria se ha considerado los niveles de presión sonora de acuerdo a lo establecido en la Norma Británica BS5228.

Como un ejemplo, al aplicar la ecuación mencionada se tiene que:

$$Lp(dB) = Lw(dB) + 10 \log\left(\frac{Q}{4\pi r^2}\right)$$

Se procede a hallar la distancia(r), para lo cual se tiene que:

$$65 = 112 + 10 \log\left(\frac{2}{4\pi r^2}\right)$$

$$\frac{65 - 112}{10} = \log\left(\frac{2}{4\pi r^2}\right)$$

$$\begin{aligned}
 -4,7 &= \log\left(\frac{2}{4\pi r^2}\right) \\
 -4,7 &= \log(2) - \log(4\pi r^2) \\
 \log(4\pi r^2) &= \log(2) + 4,7 \\
 \log 4\pi + \log r^2 &= 5,001 \\
 \log r^2 &= 5,001 - 1,099 \\
 \log r^2 &= 3,902 \\
 r^2 &= 10^{3,902} \\
 r &= 89,31 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Se empleó un factor de directividad de 2 ya que la fuente emisora de ruido se ubicará sobre una superficie plana.

A continuación, se presentan los resultados del área de incidencia del ruido, considerando el peor escenario se utilizó el valor de 112 dB para la maquinaria.

Tabla N°7. 7 Análisis de áreas de incidencia de ruido

Fuente emisora ruido	Nivel de potencia sonora (dB)	Nivel de presión sonora (dB)	Distancia (m)
Maquinaria	112*	65**	89,31
		85***	8,93

Fuente: * Norma Británica BS5228,2009; ** A.M. 097-A Libro VI Anexo 5, se consideró: LK_{eq}= 65dB (LMP para horario diurno), *** Decreto Ejecutivo 2393

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

La distancia se define asumiendo que no existe ningún tipo de atenuación acústica; sin considerar, además, que la cobertura vegetal circundante a las instalaciones actúa también como barreras de insonorización.

Conclusión

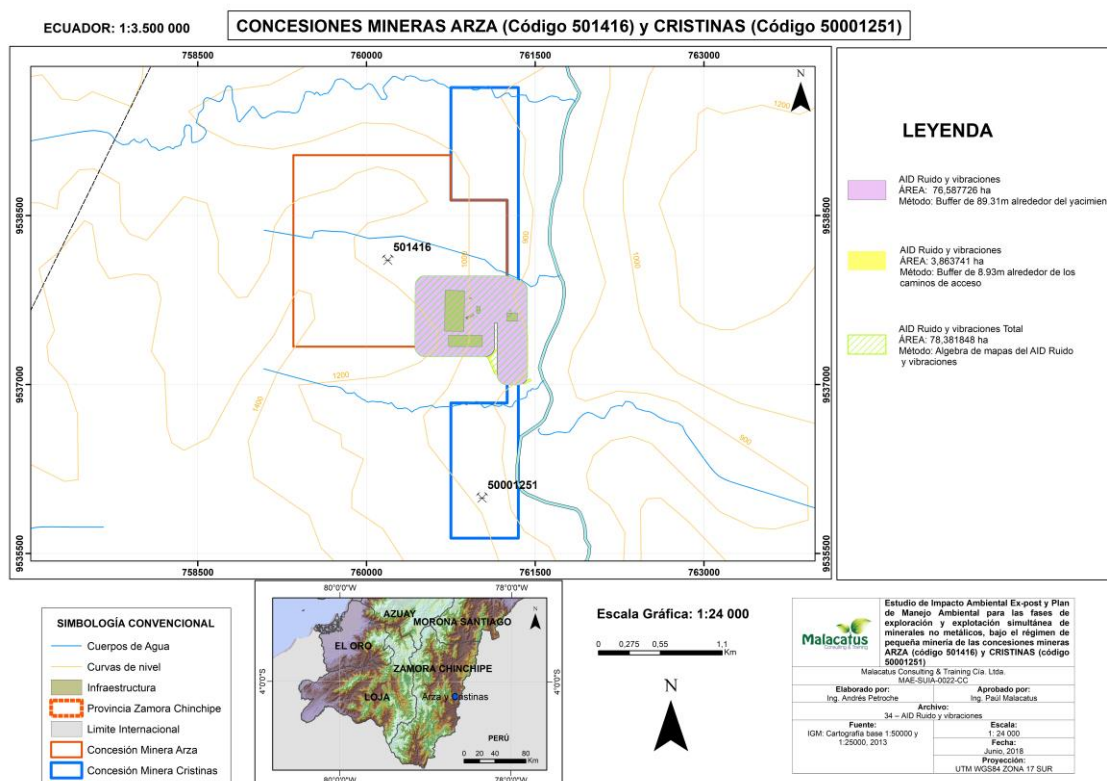
Como se mencionó anteriormente las fuentes emisoras de ruido corresponderán al funcionamiento de las maquinarias.

En base al análisis realizado se establece que la distancia máxima de incidencia de ruido es 89,31 m desde la fuente generadora de ruido esto aplica para el área operativa (yacimientos de interés a ser explotados) ya que dentro del mismo se ubicarán todas las facilidades del proyecto, mientras que, el área de influencia debido a la movilización de maquinaria en los caminos es de 8,93 m, a continuación, se presenta el área de influencia directa para ruido:

Tabla N°7. 8 Área de Influencia Directa Ruido Ambiental

Área de Influencia Directa Ruido Ambiental			
Sitio		Distancia de afectación (m)	Superficie (ha)
Área operativa	Yacimiento de interés	89,31	76,59
Caminos de movilización	Maquinaria	8,93	3,86
TOTAL Σ			78,38

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.



Mapa N°7. 6 AID Ruido

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.3.1.5. Hidrología y Calidad del Agua

El AID comprende los cursos de agua superficial que serán posiblemente influenciados por las actividades del proyecto, descargas, derrames, contingentes, según sea el caso.

Las actividades de la concesión generan aguas que provienen del contacto entre el agua lluvia con el material descubierto del área de explotación de sílice, cunetas de la escombrera y cunetas de las rampas de acceso, aguas negras y grises. Las aguas generadas del contacto entre el agua lluvia con el material descubierto del área de explotación de sílice, cunetas de la

escombrera y cunetas de las rampas de acceso son dirigidas a las piscinas de sedimentación, mismas que remueven los sedimentos presentes en el agua, para luego proceder con la descarga al cuerpo hídrico más cercano; cabe recalcar que la descarga deberá cumplir con los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce establecidos en la Tabla N° 9, del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A.

Para aguas negras y grises, cuenta con canales de recolección las cuales están direccionadas a una fosa séptica, anualmente se realizará la limpieza de ésta mediante la contratación de un gestor ambiental calificado por la Autoridad Ambiental.

Además, para las actividades que se desarrollen en los frentes de trabajo se determina que existirá posible contaminación del recurso hídrico por presumibles derrames de combustibles u otros productos provenientes de las fallas mecánicas en maquinaria y equipos que pudieran suscitarse durante las actividades de operación, contaminando a las quebradas cercanas que atraviesan las concesiones mineras hasta desembocar en el Río Nangaritza.

Metodología

Para definir el AID para el subcomponente agua se determinó la zona de mezcla que es el volumen de agua en el cuerpo receptor en el que se logra la dilución del vertimiento por procesos hidrodinámicos y de dispersión, sin considerar otros factores además del decaimiento bacteriano, la sedimentación, la asimilación en materia orgánica y la precipitación química.

El objetivo de la zona de mezcla es asignar una región limitada para la mezcla completa del efluente con el agua del cuerpo receptor, y utilizar la capacidad de dilución del cuerpo receptor, considerándose esta zona como el AID para el subcomponente agua. Como tal, la zona de mezcla es un volumen de agua limitado en el que se permite que las concentraciones excedan los límites permisibles, lo que implica que no se debería usar el agua en la zona de mezcla. La extensión de la zona de mezcla dependerá de la ubicación del punto de vertimiento (orilla o centro, superficie o fondo), las características hidráulicas del cuerpo receptor, la turbulencia del cuerpo de agua, la velocidad de flujo, la profundidad y la morfología del cauce (Autoridad Nacional del Agua de Perú, 2017), a partir del límite de la zona de mezcla aguas abajo el cuerpo hídrico recupera sus condiciones naturales.

Para el cálculo de la extensión de la zona de mezcla aguas abajo del vertimiento se utilizó el Método Simplificado, desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), que es adaptado para descargas superficiales en la orilla del cuerpo de agua (Autoridad Nacional del Agua de Perú, 2017)

$$L_{zm} = \frac{(W_{min})^2 U}{2\pi Dy}$$

Donde:

L_{zm} = longitud de la zona de mezcla (m)

W_{min} = ancho medio del cuerpo de agua en un tramo de 500 m aguas abajo del vertimiento (m)

U = velocidad de flujo medio del cuerpo hídrico en la ubicación del vertimiento (m/s)

Dy = coeficiente de dispersión lateral aguas abajo del vertimiento, que se calcula con:

$$Dy = c * d * u$$

Donde:

c = factor de irregularidad del cauce, siendo 0,6 para cauces naturales con serpentear moderado

d = profundidad media del cuerpo hídrico aguas abajo del vertimiento (m)

u = velocidad de corte en metros por segundo, que se calcula con:

$$u = \sqrt{g * d * s}$$

Donde:

g = aceleración por gravedad = 9,80665 m/s²

s = pendiente del cauce aguas abajo del vertimiento (m/m) determinada en base al mapa topográfico, la medición con GPS o el nivel topográfico de la altitud del fondo del cauce en dos puntos, el primero en la ubicación del vertimiento y el segundo aguas abajo y en una distancia de aproximadamente 500 m.

$$s = \frac{H_1 - H_2}{D}$$

Donde:

H_1 = Altura en la ubicación del vertimiento (m)

H_2 = Altura aguas abajo (m)

D = Distancia del tramo, aproximadamente 500 m.

Es importante considerar que en ríos caudalosos la aplicación del principio de mezcla completa crea zonas de mezcla muy amplias y cuya longitud puede llegar a decenas y hasta centenares de kilómetros, por lo que es necesario restringir la extensión máxima de la zona de mezcla, la misma que no debería ser mayor de 500 m (Autoridad Nacional del Agua de Perú, 2017).

Cálculos

Para el cálculo de la zona de mezcla se consideró como puntos de posible contaminación a los frentes de obra y piscinas de sedimentación, a continuación, se presentan los datos requeridos para determinar la zona de mezcla aguas abajo de los vertimientos. Se ha realizado el cálculo de la zona de mezcla en la Quebrada Roja ya que en la misma se ubicará el punto de descarga de las piscinas de sedimentación.

Tabla N°7. 9 Datos para el cálculo de la zona de mezcla

Cuerpo de agua	Parámetro	Resultados
Quebrada Roja	Ancho medio del cuerpo de agua en un tramo de 500 m aguas abajo del vertimiento	2,5 m
	Velocidad de flujo medio del río en la ubicación del vertimiento	0.581 m/s
	Profundidad media del río aguas abajo del vertimiento	0,12 m
	Pendiente del cauce aguas abajo del vertimiento	0,07

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.

A continuación, se detallan los cálculos realizados para obtener la zona de mezcla utilizando las ecuaciones mencionadas y en el Anexo 21 se adjuntan los cálculos realizados para determinar las zonas de mezcla.

Tabla N°7. 10 Cálculo de la longitud de zona de mezcla

Cuerpo de agua	Pendiente del cauce aguas abajo del vertimiento (s)	Velocidad de corte (u)	Coefficiente de dispersión lateral aguas abajo del vertimiento (Dy)	Longitud de la zona de mezcla (Lzm)
Quebrada Roja	0,071 m/m	0,291 m/s	0,021	27,63 m

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.

Aplicando la metodología planteada en el ítem anterior, se tiene una extensión de la zona de mezcla de 27,63 m para la Quebrada Roja.

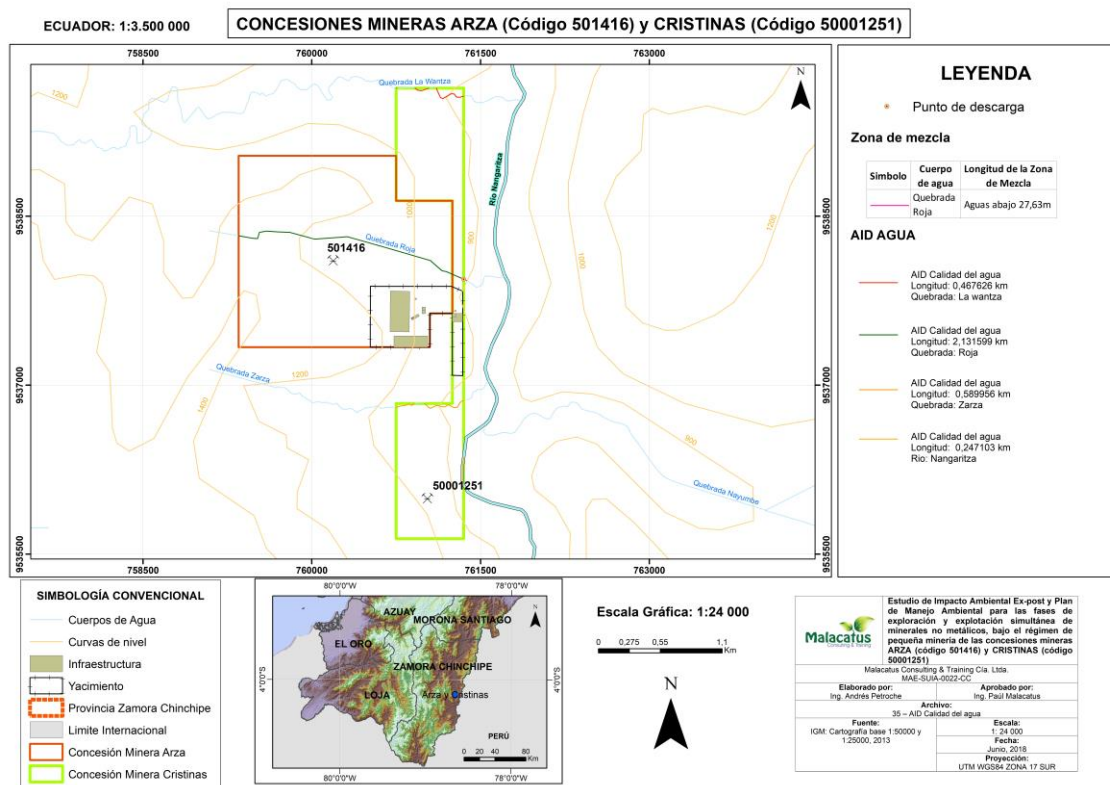
Conclusión

En base al análisis realizado se define como AID física para el subcomponente agua, a todos los cuerpos hídricos que se encuentran dentro de las concesiones mineras, ya que en caso de un evento contingente que pudiera suscitarse durante las actividades de operación, podrían verse afectados los mismos; además del tramo calculado aguas abajo a partir del punto de descarga correspondiente a la zona de mezcla, teniendo una distancia de 27,63 m para la Quebrada roja. El AID para el subcomponente calidad de agua es de 3,46 km.

Tabla N°7. 11 Área de Influencia Directa Calidad de Agua

Área de Influencia Directa Calidad de Agua		
Sitio	Superficie (ha)	Longitud (km)
Quebrada La Wantza	-	0,47
Quebrada Roja	-	2,13
Quebrada Zarza	-	0,59
Río Nangaritza	-	0,25
Zona de mezcla	-	0,028
TOTAL Σ	-	3,46

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.



Mapa N°7. 7 AID Calidad de Agua

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.3.1.6. Paisaje

Metodología

El AID comprende la superficie que se verá impactada por la construcción y operación del proyecto, los impactos principales podrán presentarse durante las actividades de desbroce, movimiento de tierras, acumulaciones de materiales en superficie, donde podrá existir un disturbio directo al paisaje.

Conclusión

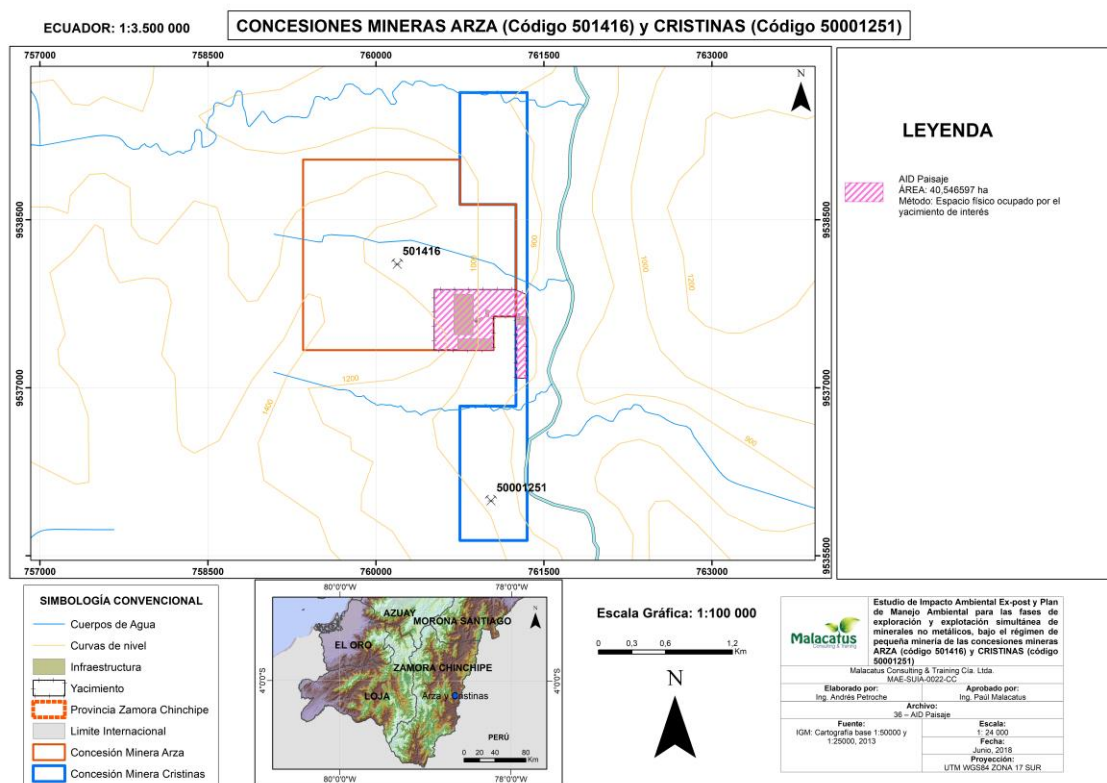
Las actividades de mayor relevancia durante la fase de explotación que afectan al subcomponente paisaje son descapote de material estéril, explotación de minerales, áreas de depósito de material estéril, obras complementarias y piscinas de sedimentación, actividades que son generadas en el área operativa, generando impacto negativo a la calidad paisajística de la zona, razón por la cual el AID para el paisaje es de 40,55 ha, área que corresponde al sitio

ocupado por el yacimiento de interés y facilidades a implementarse (frentes de trabajo, campamento, taller de mantenimiento, piscina de sedimentación, escombrera).

Tabla N°7. 12 Área de Influencia Directa Paisaje

Área de Influencia Directa Paisaje	
Sitio	Superficie (ha)
Área del yacimiento	40,55
TOTAL Σ	40,55

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.



Mapa N°7. 8 AID Paisaje

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.

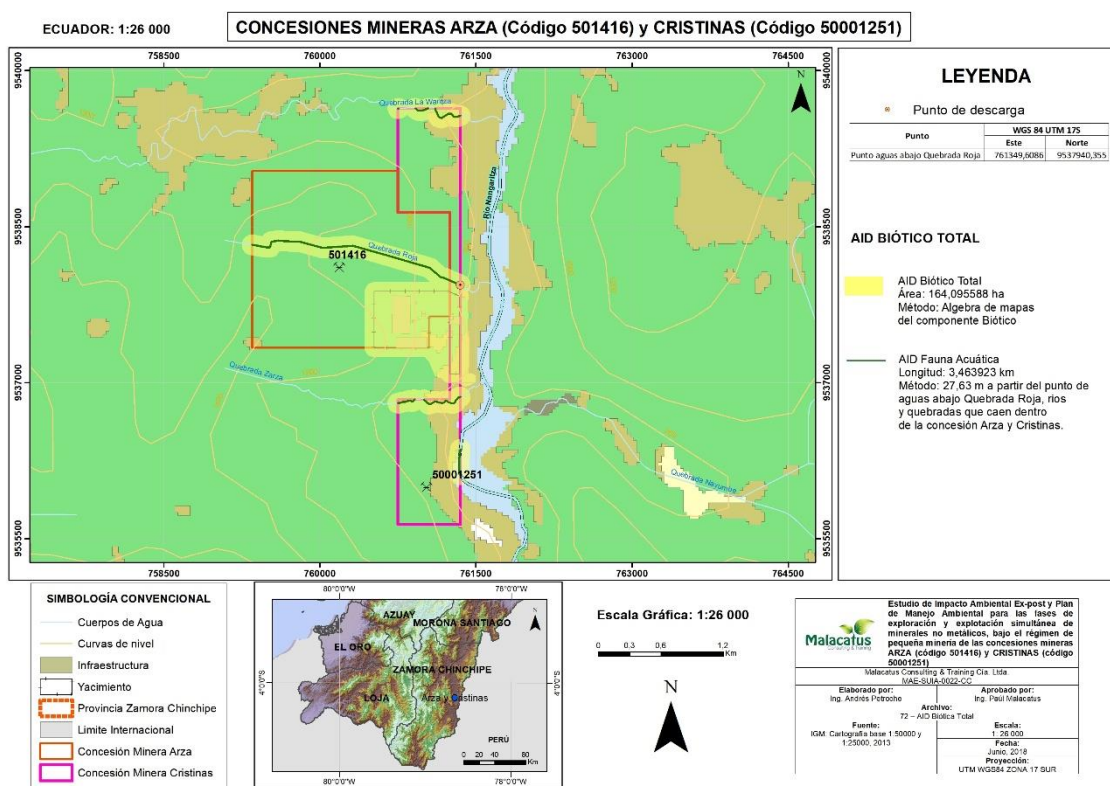
7.1.3.2. Área de Influencia Directa Biótica

Dentro de las condiciones bióticas se considera: tipos de vegetación, estado de sucesión del bosque, diversidad y estado de conservación de las especies de flora y fauna.

Tomando en cuenta que la fauna de un ecosistema se encuentra íntimamente relacionada con el estado de conservación de la vegetación, para el análisis se consideraron los niveles de

conservación de la cobertura vegetal del área de estudio relacionando con la sensibilidad de las especies animales y la identificación de áreas ecológicamente sensibles para los diferentes grupos faunísticos como: bebederos, bañaderos, comederos, áreas de reproducción y saladeros, pues estas áreas permiten a la fauna cumplir con sus requerimientos ecológicos y su alteración intervendrá directamente en la dinámica de los ecosistemas.

El área de influencia directa AID para el medio Biótico (flora y fauna) es el espacio donde las actividades de exploración y explotación presentarán su mayor intensidad (vibración, ruido, contaminación de cuerpos hídricos, cambios de uso de suelo, alteración paisajística, etc.) produciendo un impacto negativo sobre el medio biótico.



Mapa N°7. 9 AID Total Biótico

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.3.2.1. AID Flora

La composición florística del área de estudio, se caracteriza principalmente por un área con signos medios de intervención humana, existen remanentes representativos de bosque maduro, sobretodo en área de difícil acceso, también se reportaron áreas de bosque secundario a lo largo de la vía, donde se asientan viviendas, fincas, cultivos, etc., las actividades inherentes a la fase del proyecto se concentran cerca de la vía, por lo tanto se establece que el impacto negativo sobre

la flora no será representativo y mediante colecciones o registros al azar en dos puntos dentro del Proyecto, se registró el 50% de especies indicadoras de bosque maduro, lo que demuestra que dicha área en términos generales presenta signos medios de conservación.

Además, las concesiones mineras Arza y Cristinas No intersecan con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP).

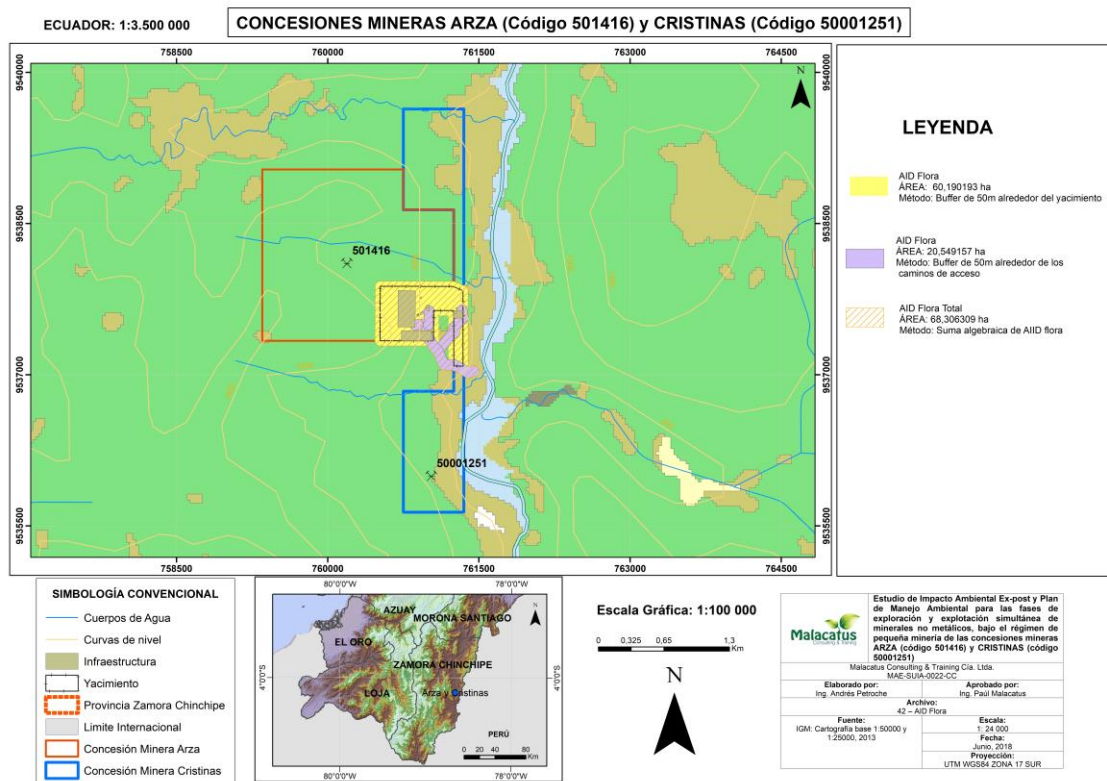
El AID se definió tomando en consideración la intervención directa que tendrían las principales acciones e intervenciones previstas en el proyecto propuesto, sobre los elementos del ambiente donde se incluye los componentes florísticos.

Báez et al. (2010) concluye que existe una influencia marcada sobre la flora que influye directamente sobre la fauna en una distancia de 0 a 50 m, razón por la cual se establece que el área de influencia directa (AID) para el componente flora será de 50 m desde los límites de las áreas a intervenir en el proyecto, es decir, el área total del yacimiento de interés a ser explotado (dentro del cual se realizará la implantación de las facilidades para el desarrollo de las actividades como son: frentes de trabajo, campamento, taller de mantenimiento, piscina de sedimentación y escombreras) y los caminos de acceso a los frentes de trabajo, generando un área de 68,31 Ha, debido a que en estas áreas se realizará la limpieza y/o desbroce de vegetación

Tabla N°7. 13 Área de Influencia Directa Flora

Área de Influencia Directa Flora	
Sitio	Superficie (ha)
Área operativa	60,19
Caminos de acceso	20,31
TOTAL Σ	68,31

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.



Mapa N°7. 10 AID Flora

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.3.2.2. Área de influencia directa biótica del subcomponente fauna terrestre

- Marco de referencia**

En el contexto de la fauna, hay un factor que puede determinar que las actividades de un proyecto alteren las condiciones bióticas de las especies del área de estudio, el desbroce de vegetación es el factor más importante, debido que este altera en su totalidad los hábitats naturales al ser reemplazados por infraestructura, frentes de explotación y vía de acceso, este desbroce también provoca el efecto de borde en la vegetación, el cual influye directamente en la presencia y ausencia de especies de fauna. El desbroce influye en el cambio de hogar forzado de individuos (el ámbito de hogar puede definirse como el área ocupada por un individuo durante sus actividades normales de obtención de alimento, apareamiento y atención de juveniles). (Burt, 1943)

Según Kattan (2002) el efecto borde es considerado cuando un ecosistema es fragmentado por actividades antropogénicas, existiendo un notorio cambio en las condiciones bióticas y abióticas (temperatura, humedad, entre otras) las cuales también influyen en la dinámica de la fauna.

Báez et al., (2010) concluye que existe una influencia marcada sobre la flora que influye directamente sobre la fauna en una distancia de 0 a 50 m.

Además, es necesario tomar en cuenta el área de influencia directa para ruido determinada anteriormente ya que las vibraciones y el ruido producidas por las actividades del proyecto provoca una alteración en las actividades normales de los individuos al igual que influye en la migración de especies y cambio de hogar forzado.

La alteración del campo acústico en los hábitats naturales, como consecuencia de las acciones del hombre, puede producir el cambio o alteración de nichos espectrales, afectando a la comunicación de los animales. Estudios recientes de la Royal Society for the Protection of Birds (RSPB) sugieren que en aquellas especies de aves que habitan en borde de carretera, los individuos no pueden oírse unos a los otros, lo que genera dificultades de aprendizaje de los cantos y problemas de comunicación con posibles parejas (Kellyn Calvacante, 2010).

El sentido de la audición en las diferentes especies es esencial para la recepción de señales acústicas procedentes de otros animales y del medio ambiente. En este proceso va implícita la socialización y el aprendizaje de las vocalizaciones específicas entre congéneres. Los animales recién nacidos de ciertas especies son expuestos a señales acústicas que inducen a una memoria auditiva. La memoria auditiva facilita las señales individuales y grupales, así como del medio ambiente (Bugueño, 2012).

En un estudio de caso se determinó que las especies expuestas a sonidos fuertes modificaban de forma significativa sus vocalizaciones o no las hacían, producto de esto se convirtieron en presas fáciles para sus depredadores terminando en la ausencia de dichas especies en zonas cercanas a dicha exposición (Bugueño, 2012).

Por tanto, la introducción de ruido en paisajes naturales aumenta el valor de la pérdida de diversidad porque el ruido disminuye la abundancia de especies en la naturaleza ya que su comportamiento se modifica como resultado directo del incremento de estrés. Considerando que las especies responden de manera diferente a tipos, volumen o combinaciones de ruidos mecánicos perjudiciales, al parecer estas especies no son conscientes del efecto o desconocen cómo deben reaccionar a esta alteración (Bugueño, 2012).

- **Análisis**

Tomando en cuenta los criterios establecidos anteriormente: efecto de borde de 50 m relacionado con la fragmentación del ecosistema (desbroce de la vegetación) y en base a los resultados obtenidos en el área de influencia directa para ruido y vibraciones (buffer de 89,31 m alrededor de las áreas operativas y 8,93 m alrededor de los caminos de acceso); se puede observar que el buffer planteado como afectación a la flora y fauna en las áreas operativas debido al ruido y

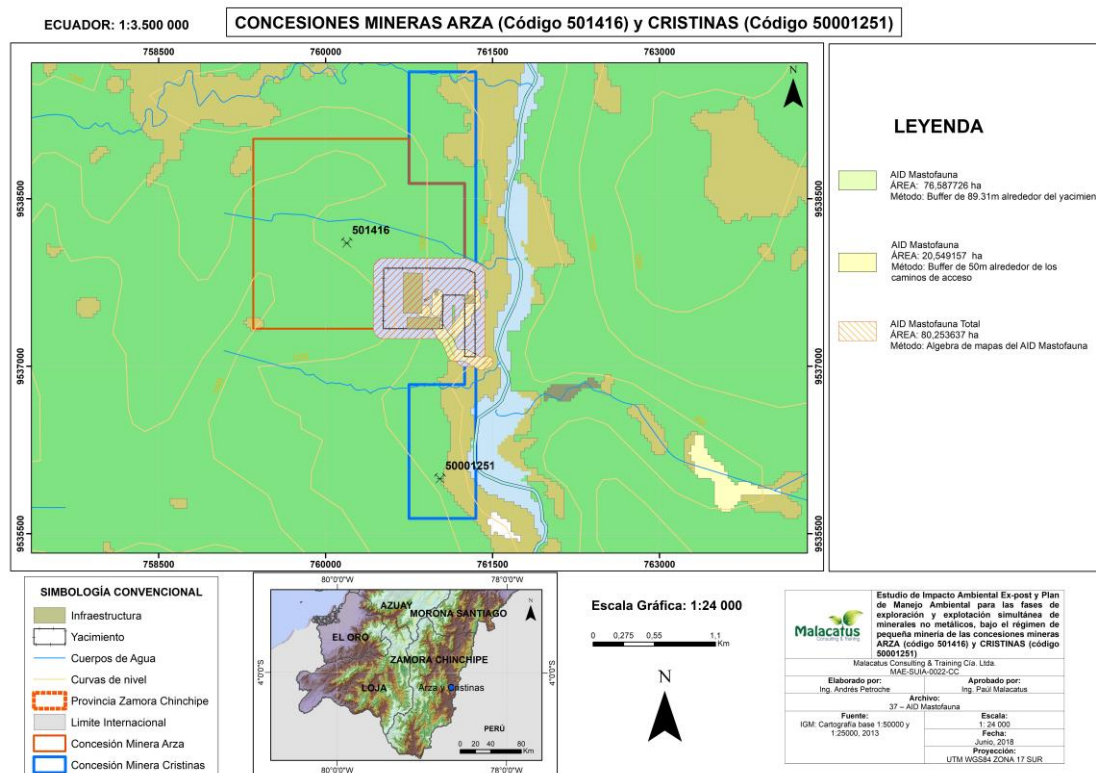
vibraciones supera al efecto de borde, por lo cual el buffer debido al ruido y vibraciones posee mayor importancia para la definición de AID biótica, mientras que, en los caminos de acceso el efecto de borde es el factor más importante para la definición del AID biótica.

Por lo que se ha considerado como área de influencia directa para el subcomponente fauna terrestre: Mastofauna, Herpetofauna, Entomofauna y Avifauna, a las áreas que se intervendrán: yacimiento de interés a ser explotado (dentro del cual se realizará la implantación de facilidades como: frentes de trabajo, campamento, taller de mantenimiento, áreas de almacenamiento de material estéril, top soil y piscinas de sedimentación) y caminos de acceso; y un buffer de 89,31 m y 50 m a partir de los límites de las áreas operativas y caminos de acceso respectivamente, dando como resultado un AID biótica de 80,25 ha.

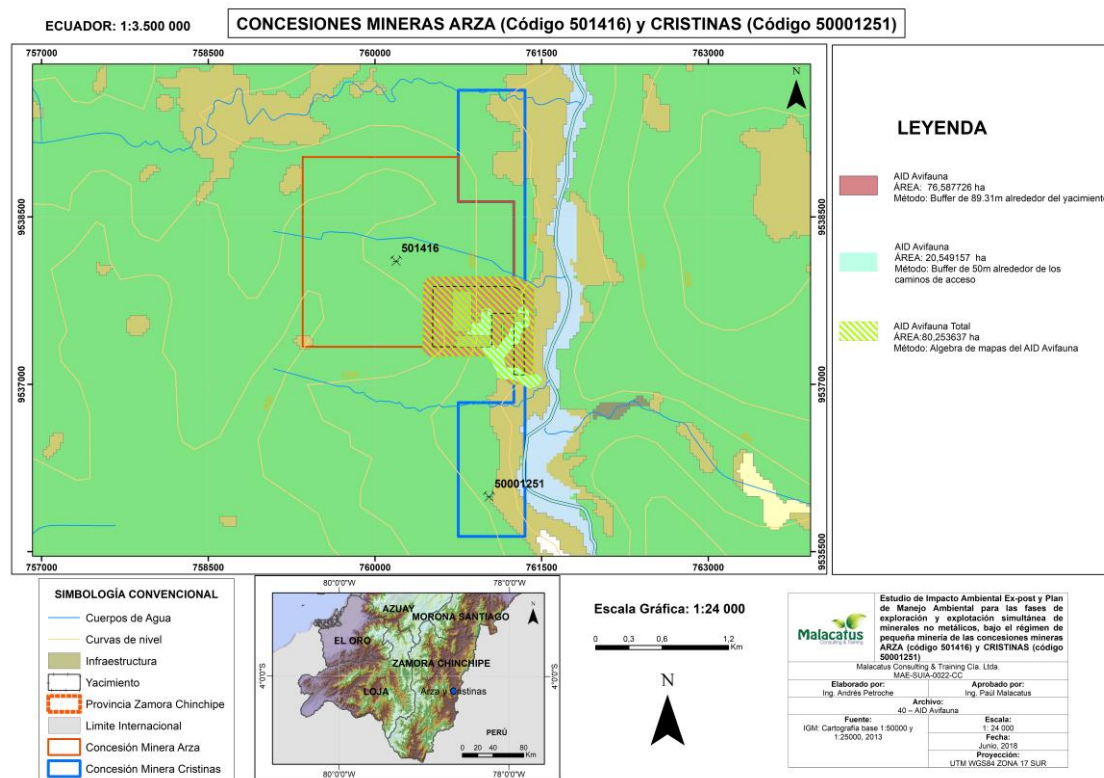
Tabla N°7. 14 Área de Influencia Directa Fauna Terrestre

Área de Influencia Directa Fauna Terrestre		
Sitio	Buffer (m)	Superficie (ha)
Área operativa	89,31	76,59
Caminos de acceso	50	20,55
TOTAL Σ	-	80,25

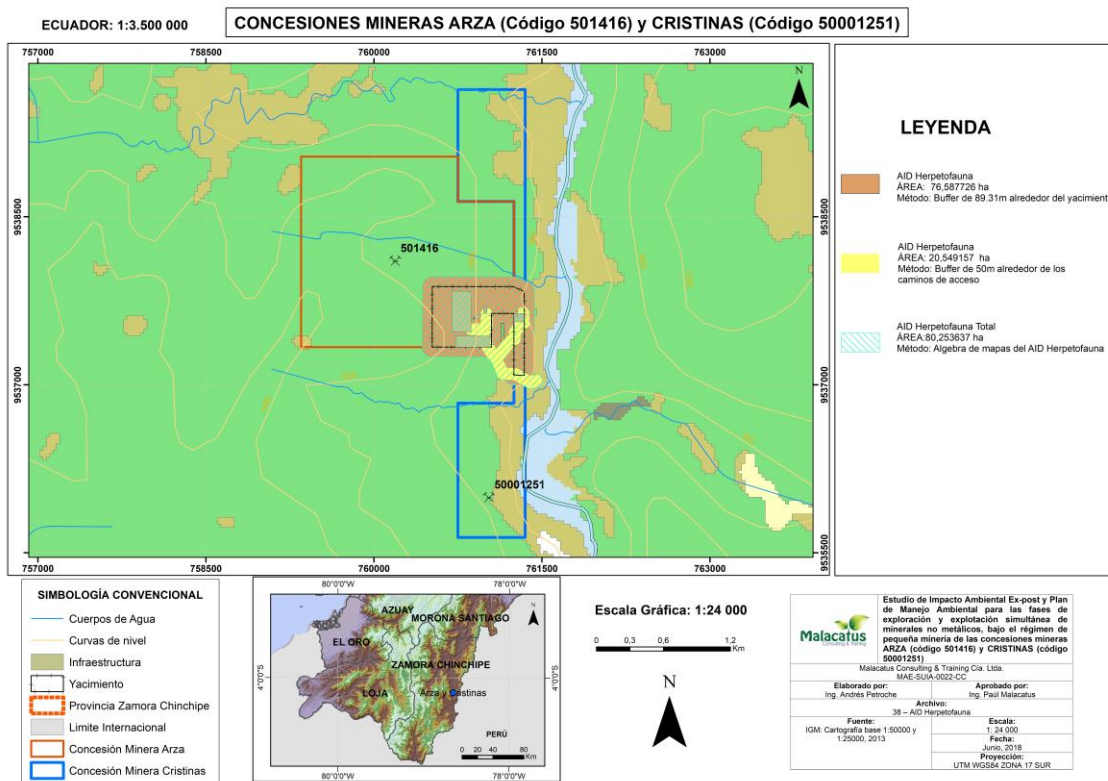
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.



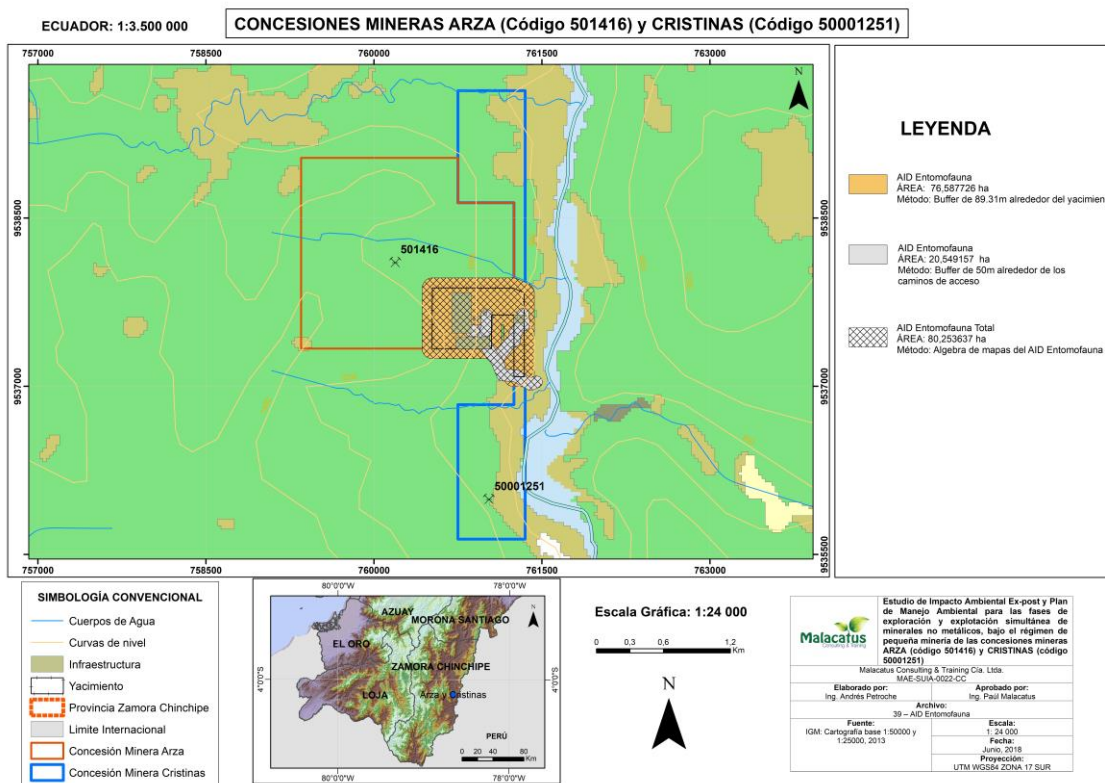
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)



Mapa N°7. 12 AID Avifauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda



Mapa N°7. 13 AID Herpetofauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda



Mapa N°7. 14 AID Entomofauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.3.2.3. Área de influencia directa biótica del subcomponente fauna acuática

Según lo descrito en la descripción del proyecto, las aguas negras y grises serán dispuestas en pozos sépticos para después ser evacuadas por un gestor ambiental calificado; y los efluentes industriales se dispondrán en piscinas de sedimentación, decantación, clarificación, posteriormente el agua será descargada al cuerpo hídrico más cercano, con este sistema de tratamiento se evitará contaminar los cuerpos de agua por exceso de sedimentos.

El río que recibirá las descargas de agua de las piscinas de sedimentación es la Quebrada Roja, por lo que la calidad del recurso será modificada por influencia de las actividades del proyecto si las descargas incumplen con los LMP de descarga, afectando directamente a la fauna acuática aguas abajo del punto de descarga.

Tomando en cuenta lo antes mencionado la delimitación del AID biótica se basa en los criterios establecidos para el AID física respecto al subcomponente agua, siendo esta todos los cuerpos hídricos que se encuentran dentro de las concesiones mineras y el tramo calculado aguas abajo a partir del punto de descarga en la Quebrada Roja correspondiente a la zona de mezcla (27,63 m).

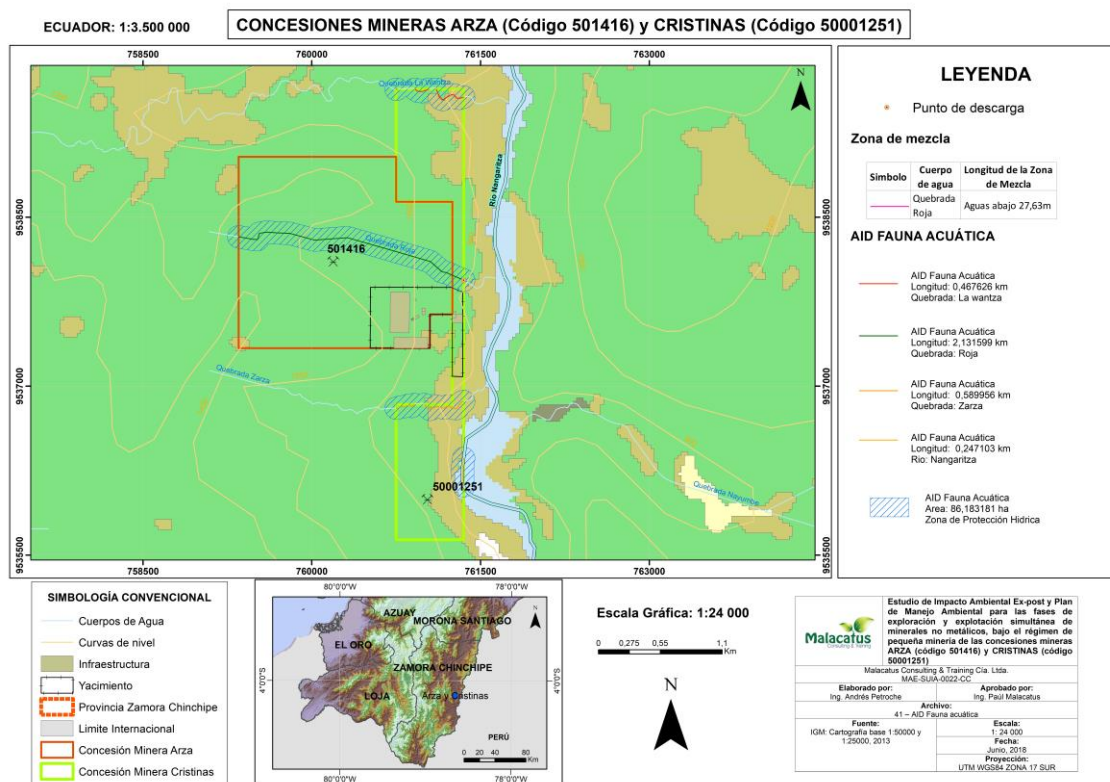
Además, se incluye como parte del AID a las Zonas de Protección Hídrica, las cuales tienen una extensión de 100 m de ancho medidos horizontalmente a partir del cauce, conforme a lo establecido en el artículo 64 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

El AID para el subcomponente fauna acuática es de 3,46 m y 86,18 ha correspondiente a la Zona de Protección Hídrica (ZPH) .

Tabla N°7. 15 Área de Influencia Directa Fauna Acuática

Área de Influencia Directa Fauna Acuática		
Sitio	Longitud (m)	Superficie ZPH (ha)
Quebrada La Wantza	0,47	86,18
Quebrada Roja	2,13	
Quebrada Zarza	0,59	
Río Nangaritza	0,25	
Zona de mezcla	0,028	
TOTAL Σ	3,46	86,18

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda.



Mapa N°7. 15 AID fauna acuática
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.3.3. Área de Influencia Directa Social

“El área de influencia social directa es el espacio social resultante de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto o actividad, con uno o varios elementos del contexto social donde se implementará. La relación social directa proyecto-entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios y asociaciones de organizaciones y comunidades)”. Acuerdo Ministerial 109-Registro Oficial-Edición Especial N° 640, de 23 de noviembre de 2018

En base a los criterios mencionados se determina que el área de influencia directa corresponde a: los predios colindantes, predios en el interior de las concesiones, la comunidad de la Wantza y caseríos Las Playitas de San Luis y Maycu, por encontrarse colindando con los frentes de trabajo (área de operación) en las concesiones mineras.

Tabla N°7. 16 Distancia de la comunidad y caseríos a los frentes de trabajo más cercanos

Comunidad/ Caserío	Distancia desde la concesión (m)	Frente de trabajo
La Wantza	1.513,61	Frente Arza
Las Playitas de San Luis	1.765,60	Frente Arza
Maycu	2.716,11	Frente Arza

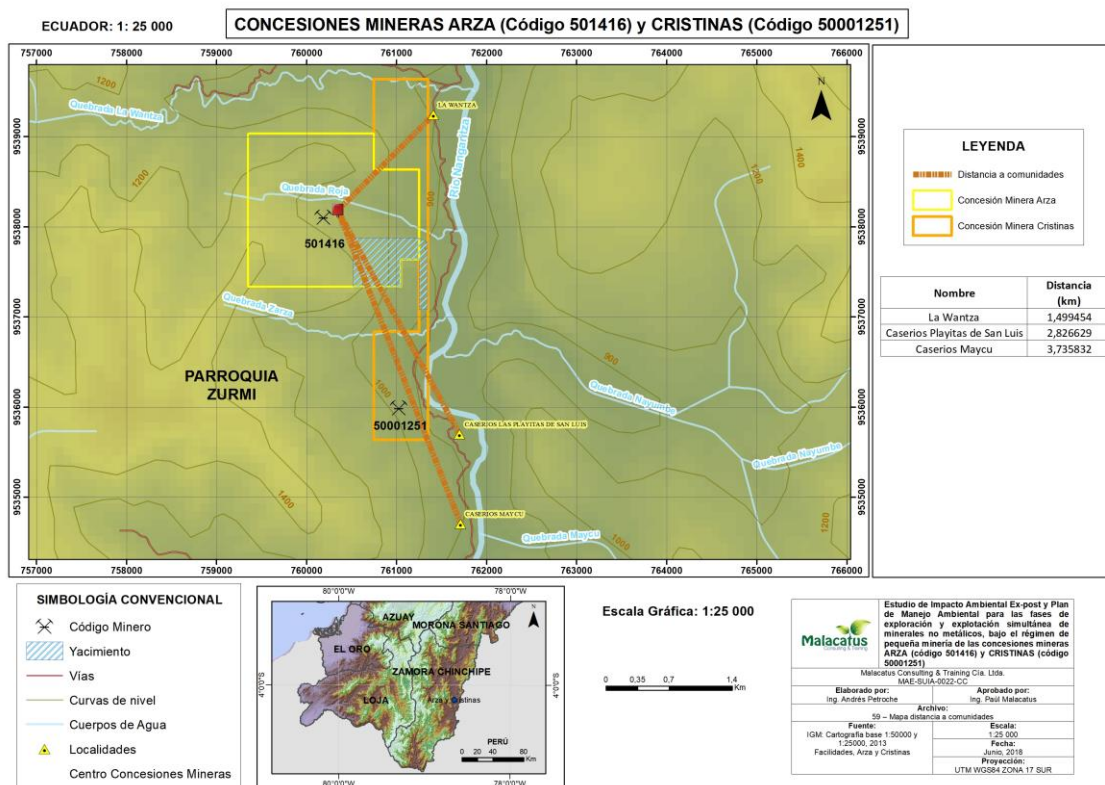
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Tabla N°7. 17 Distancia de las comunidades al centro de las concesiones

Comunidad/ Caserío	Distancia desde la concesión (km)
La Wantza	1,50
Las Playitas de San Luis	2,83
Maycu	3,74

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)



Mapa N°7. 16 Distancia comunidades
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

Las áreas de influencia física del proyecto intersecan con predios de otros propietarios, por lo cual se solicitó mediante Oficio sin nombre de fecha 30 de agosto de 2022, al GAD Cantonal de Nangaritza información alfanumérica y gráfica referente al catastro de predios que se encuentran dentro del proyecto (Anexo 8. Medio Socioeconómico/7.2 Información predios). Esta información fue un requerimiento para constatar el estado legal de los predios descritos.

Sin embargo mediante Oficio 0508-AGADCN-2022 de fecha 15 de septiembre de 2022 el GAD cantonal de Nangaritza informa que se le imposibilita entregar la información solicitada debido a que el catastro rural no es geo referenciado. Por lo cual se procedió a levantar esta información en campo.

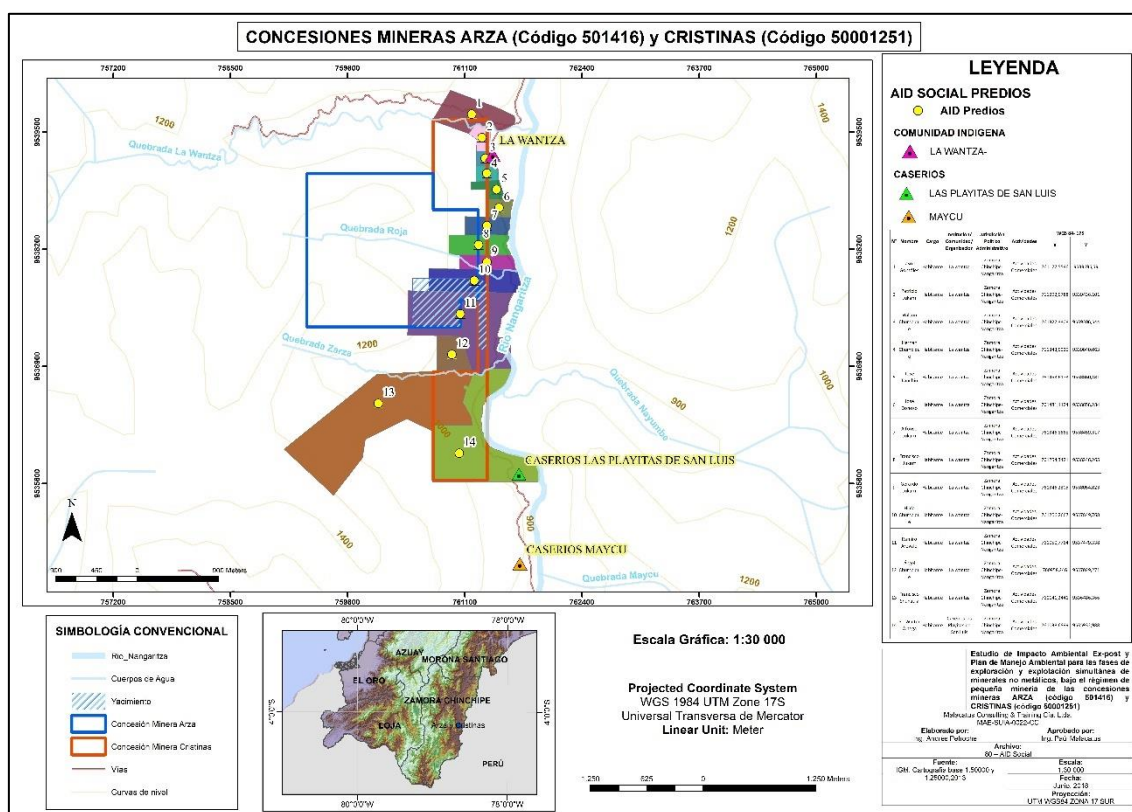
Tabla N°7. 18 Síntesis de información AID social

Área de influencia socioeconómica directa		
Infraestructura/ Actividades/Áreas de influencia del proyecto	Propietarios individuales o comunales	Comunidades, territorios de pueblos y nacionalidades indígenas, centros poblados, etc.

Frentes de trabajo	Hilda Chumbique Ramiro Arévalo	Comunidad La Wantza
Áreas operativas	Propietarios individuales: Jason Gonzáles Patricio Jukam Wilson Cumbique Hernán Chumbique José Tanchin José Donoso Alfonso Jukam Francisco Jukam Gerardo Jukam Hilda Chumbique Ramiro Arévalo Ángel Chumbique Francisco Shunaula Walter Ortega	Comunidad La Wantza Caserío Las Playitas de San Luis
Vías de acceso	Ramiro Arévalo	La Wantza
Actividades comerciales	Propietarios comunales	La Wantza Caserío Las Playitas de San Luis Caserío Maycu

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)



Mapa N°7. 17 AID Social

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

A continuación, se presenta la siguiente tabla, donde se encuentran identificados los actores sociales que se localizan dentro de las concesiones.

Tabla N°7. 19 Propietarios de los predios dentro de las concesiones

PUNTO	NOMBRE	CARGO	INSTITUCIÓN/ COMUNIDAD ORGANIZACIÓN	JURISDICCIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	COORDENADAS WGS 84, 17S	
					X	Y
1	Jason Gonzáles	Habitante	La Wantza	Zamora Chinchipe-Nangaritza	761177	9539695
2	Patricio Jukam	Habitante	La Wantza		761292	9539436
3	Wilson Chumbique	Habitante	La Wantza		761327	9539206
4	Hernán Chumbique	Habitante	La Wantza		761343	9539040
5	José Tanchin	Habitante	La Wantza		761453	9538860
6	José Donoso	Habitante	La Wantza		761481	9538658

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)

7	Alfonso Jukam	Habitante	La Wantza		761346	9538459
8	Francisco Jukam	Habitante	La Wantza		761254	9538246
9	Gerardo Jukam	Habitante	La Wantza		761346	9538054
10	Hilda Chumbqu e	Habitante	La Wantza		761206	9537849
11	Ramiro Arévalo	Habitante	La Wantza		761050	9537479
12	Ángel Chumbiqu e	Habitante	La Wantza		760958	9537029
13	Francisco Shunaula	Habitante	La Wantza		760141	9536486
14	Walter Ortega	Habitante	Caerio Las Playitas de San Luis		761038	9535932

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

En la siguiente tabla se detalla la comunidad y los caseríos que se encuentran dentro del área de influencia directa, cabe mencionar que los caseríos no cuentan con representante.

Tabla N°7. 20 Comunidades dentro del área de influencia directa

Comunidad/Caserio	Representante	COORDENADAS WGS 84, 17S	
		X	Y
La Wantza	Luis Gerardo Jiukam Síndico de la comunidad	761430	9539492
Las Playitas de San Luis	No cuenta con representante	761038	9535932
Maycu	No cuenta con representante	761719	9534875

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Así mismo se detalla los actores sociales levantados en campo mismos que pertenecen al área de influencia socioeconómica directa

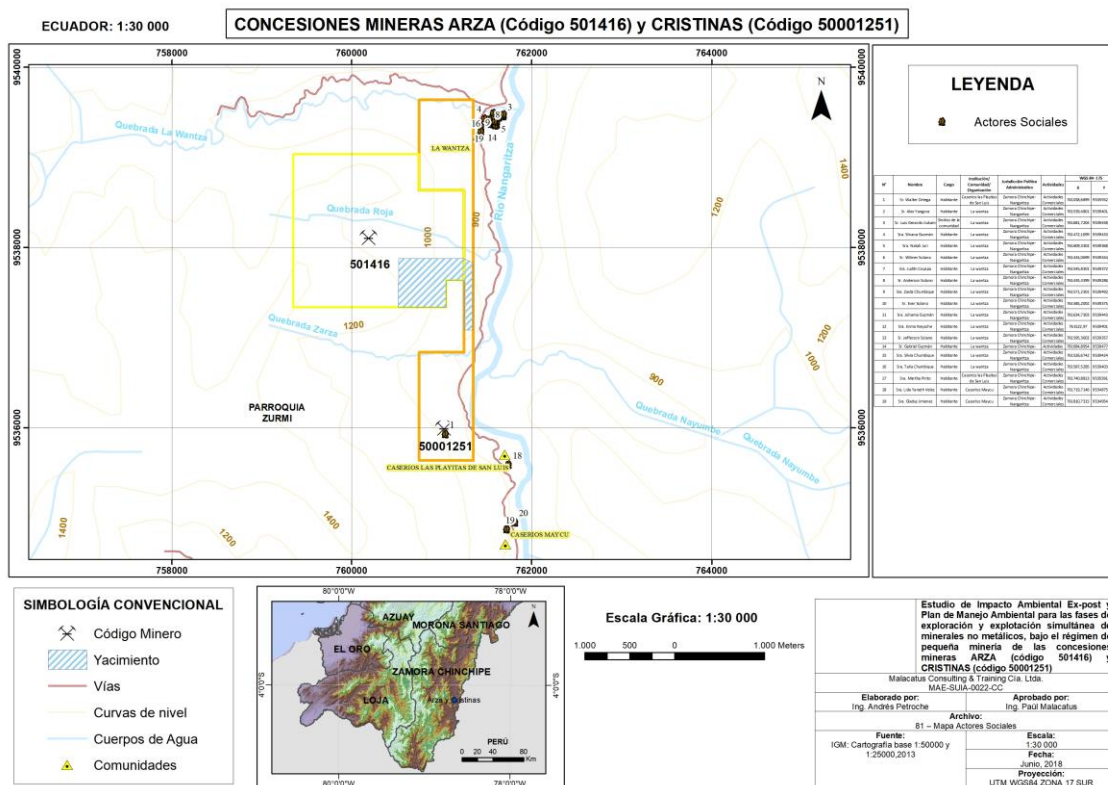
Tabla N°7. 21 Actores sociales de las comunidades del área de influencia directa

PUNTO	NOMBRE	CARGO	INSTITUCIÓN/ COMUNIDAD ORGANIZACION	JURISDICCIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	COORDENADAS WGS 84, 17S	
					X	Y
1.	Sr. Luis Gerardo Jiukam	Síndico de la Comunidad	La Wantza	Zamora Chinchipe-Nangaritza	761681	9539458
2.	Sr. Alex Yangora	Habitante	La Wantza		761539	9539401
3.	Sra. Silvana Guzmán	Habitante	La Wantza		761472	9539433
4.	Sra. Natali Juri	Habitante	La Wantza		761609	9539368

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA
LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO
METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES
MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)**

5.	Sr. Wilmer Solano	Habitante	La Wantza		761434	9539344
6.	Sra. Judith Cayapa	Habitante	La Wantza		761545	9539372
7.	Sr. Anderson Solano	Habitante	La Wantza		761435	9539286
8.	Sra. Zaida Chumbique	Habitante	La Wantza		761571	9539492
9.	Sr. Ever Solano	Habitante	La Wantza		761585	9539375
10.	Sra. Johama Guzmán	Habitante	La Wantza		761634	9539443
11.	Sra. Enma Nayache	Habitante	La Wantza		761522	9539401
12.	Sr. Jefferson Solano	Habitante	La Wantza		761595	9539357
13.	Sr. Gabriel Guzmán	Habitante	La Wantza		761684	9539477
14.	Sra. Silvia Chumbique	Habitante	La Wantza		761526	9539424
15.	Sra. Talia Chumbique	Habitante	La Wantza		761587	9539403
16.	Sra. Martha Pinto	Habitante	Caserío La playita de San Luis		761740	9535591
17.	Sr. Walter Ortega	Habitante	Caserío La playita de San Luis		761038	9535932
18.	Sra. Lida Yaneth Velez	Habitante	Caserío Maycu		761719	9534875
19.	Sra. Gladys Jimenez	Habitante	Caserío Maycu		761810	9534954

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.



Mapa N°7. 18 Levantamiento de Actores Sociales

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.4. Área de Influencia Indirecta

El AII abarca el área en la que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos, es decir, aquellos que ocurren en un sitio diferente de donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

7.1.4.1. Área de Influencia Indirecta Física

El AII se considera como el área que puede ser impactada por el desarrollo de las actividades correspondientes a la actividad minera, que tendrá menor afectación que el área de influencia directa.

De acuerdo a lo indicado en la Guía metodológica para definición de áreas de influencia - marzo 2015 del Ministerio del Ambiente, los límites del área de influencia o de gestión serán construidos al menos en base al diagnóstico de la línea base del área referencial del proyecto, obra o actividad. Definida el área de influencia directa se puede proceder a establecer el área de gestión (AII).

Se ha considerado a los recursos hídricos (quebradas, ríos y esteros) que están influenciados por el proyecto, es decir se toma como AII a la microcuenca de drenaje asociada a las concesiones mineras Arza y Cristinas, ya que presentan un potencial de afectación en el mediano y largo plazo.

Para el componente suelo no se han considerado áreas de influencia indirecta, tomando en cuenta que las actividades de exploración y explotación se realizarán dentro de los límites de la concesiones mineras en el yacimiento, frentes de trabajo, campamento, y vía de acceso; y para los componentes atmosféricos, las fuentes de ruido (maquinaria) se ubicarán en los frentes de trabajo, campamento y/o vía de acceso, por ende, los efectos que las actividades podrían causar están contemplados en su totalidad en el área de influencia directa.

Basado en lo antes mencionado, se puede concluir que para la determinación del área de influencia indirecta abiótica (física) se utilizó como principal criterio la espacialidad. Es decir, en función de que no se detectaron impactos indirectos significativos para los componentes atmosféricos, se utilizó el área que abarca la microcuenca de drenaje vinculada a las concesiones mineras ya que, dichos cuerpos hídricos actuarían como vías para causar impactos indirectos derivados de la ejecución del proyecto y se diseminan a distancias considerables.

7.1.4.1.1. Calidad de Agua

Análisis

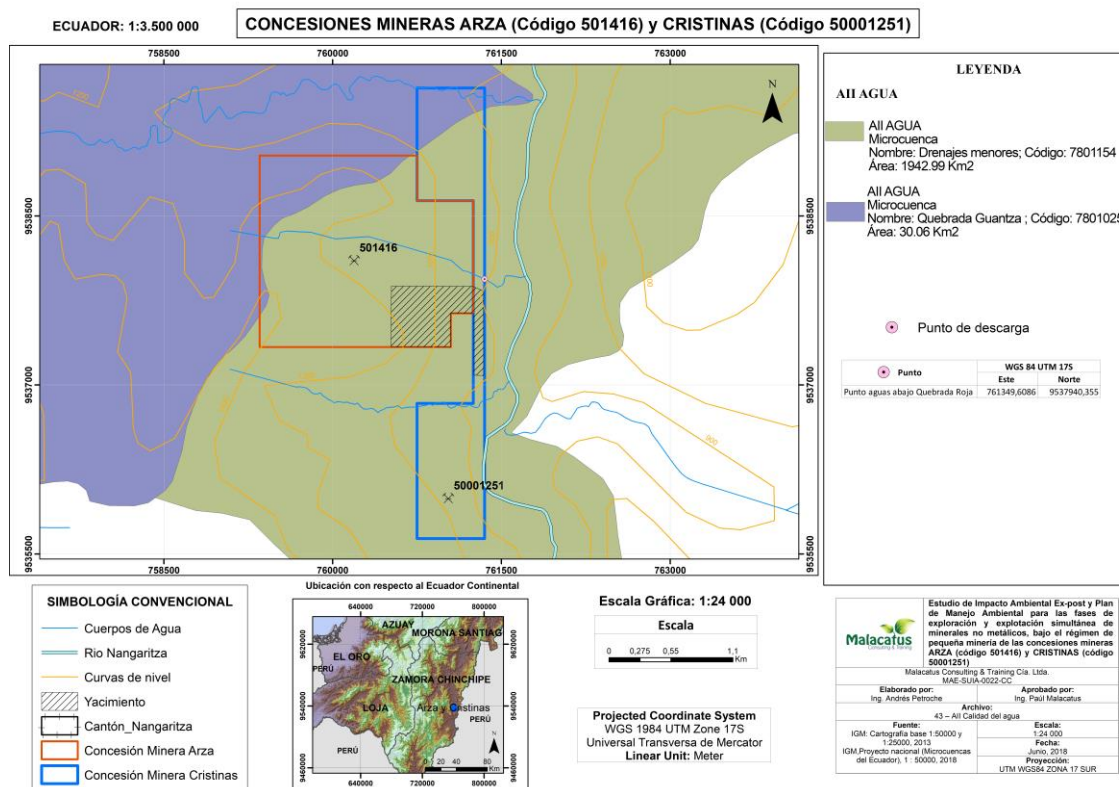
Debido a eventos contingentes (Derrames de combustibles y/o productos químicos durante las actividades) que podrían generar una posible contaminación, se determina que el área de influencia indirecta corresponde a las microcuencas en las cuales se encuentran las concesiones mineras Arza y Cristinas (microcuenca Drenajes menores y microcuenca de la quebrada Guantza).

Además, los cursos fluviales poseen cierta capacidad de autodepuración (principalmente materia orgánica) que tiene relación con el caudal y la turbulencia del agua. La autodepuración de los ríos se basa en la existencia de seres vivos capaces de alimentarse de restos orgánicos y descomponerlos, y la producción de oxígeno disuelto (OD) procedente de la fotosíntesis de la vegetación acuática, tomando en cuenta estos factores la posible contaminación que se produzca en eventos contingentes podría ser autodepurada aguas abajo del punto de contaminación.

Conclusión

A partir del análisis realizado, el AIi corresponde a la superficie de las microcuencas Drenajes menores (1942,99 km²) y de la Quebrada Guantza (30,06 km²), correspondiente a 1973,05 km².

En el siguiente mapa se observa el AIi:



Mapa N°7. 19 AIi Calidad de agua

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.4.2. Área de Influencia Indirecta Biótica

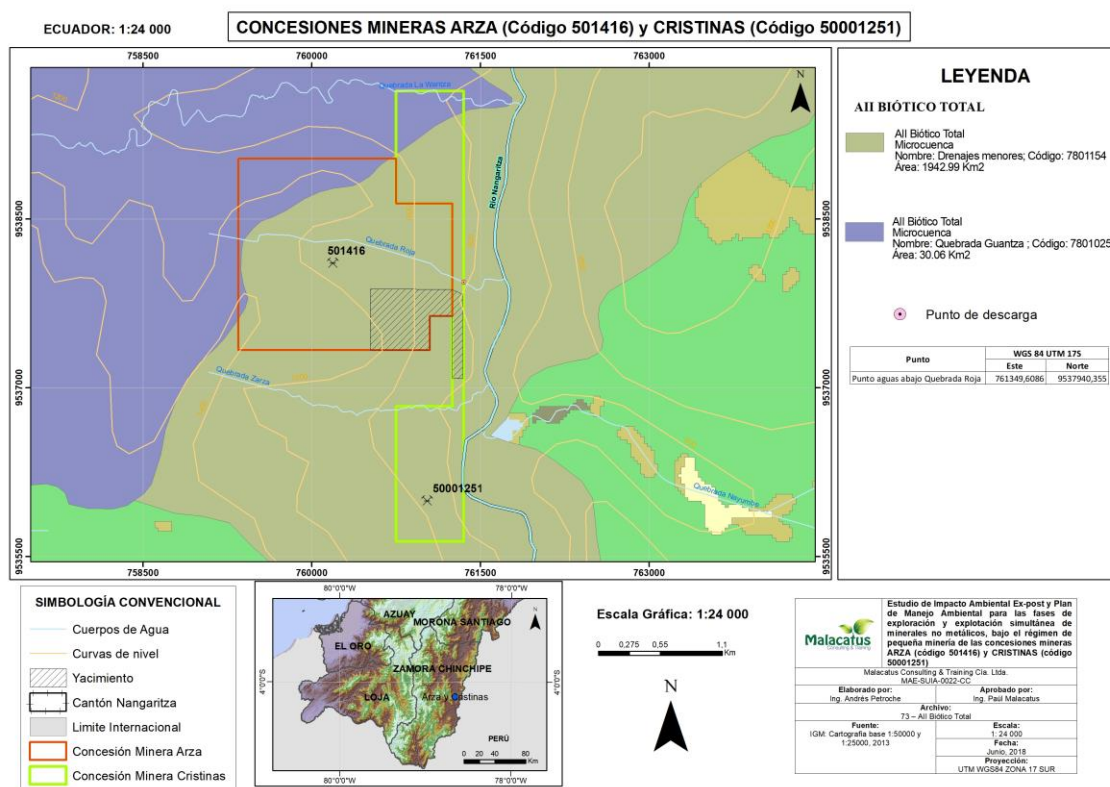
El área de influencia total indirecta para el componente biótico se determina en base a la sobreposición de las áreas generadas de la distribución de cada una de las especies por cada grupo taxonómico a partir de las áreas de influencia directa.

Mientras que el impacto de los efectos de borde puede ser variados y dependerán de la forma del borde y del fragmento. En muchas especies de plantas y animales se pueden detectar impactos hasta 100 m desde el borde, aunque en algunos casos los cambios pueden alcanzar los 400 m (Gascon *et al.* 200, Kattan 2002, Laurence *et al.* 2002). Tomado de (Torral Contreras, 2004)

El criterio para la definición del AII desde el punto de vista biótico se basa en la distancia del efecto borde que varía en función de factores como: tipo de vegetación nativa, especies dominantes en el borde, área del fragmento, orientación, posición topográfica, nivel de perturbación, altitud, precipitación y fertilidad del suelo.

La intensidad del efecto borde es medida en función de la distancia que penetran hacia el bosque tanto los cambios ambientales como bióticos, por lo que, dependiendo de la resiliencia y perturbación del sitio, el borde puede moverse y extenderse.

Para el análisis del AII del componente biótico se consideraron investigaciones sobre el efecto borde y su influencia en la flora y fauna.



Mapa N°7. 20 AII Biotica

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.4.2.1. Flora

En cuanto a la flora, Newmark, 2001; Laurance, 2002 reportan que los efectos debido al microclima externo y a las variables físicas pueden extenderse a grandes distancias: de 90 a 200 m hacia el interior del bosque a partir de la zona de borde.

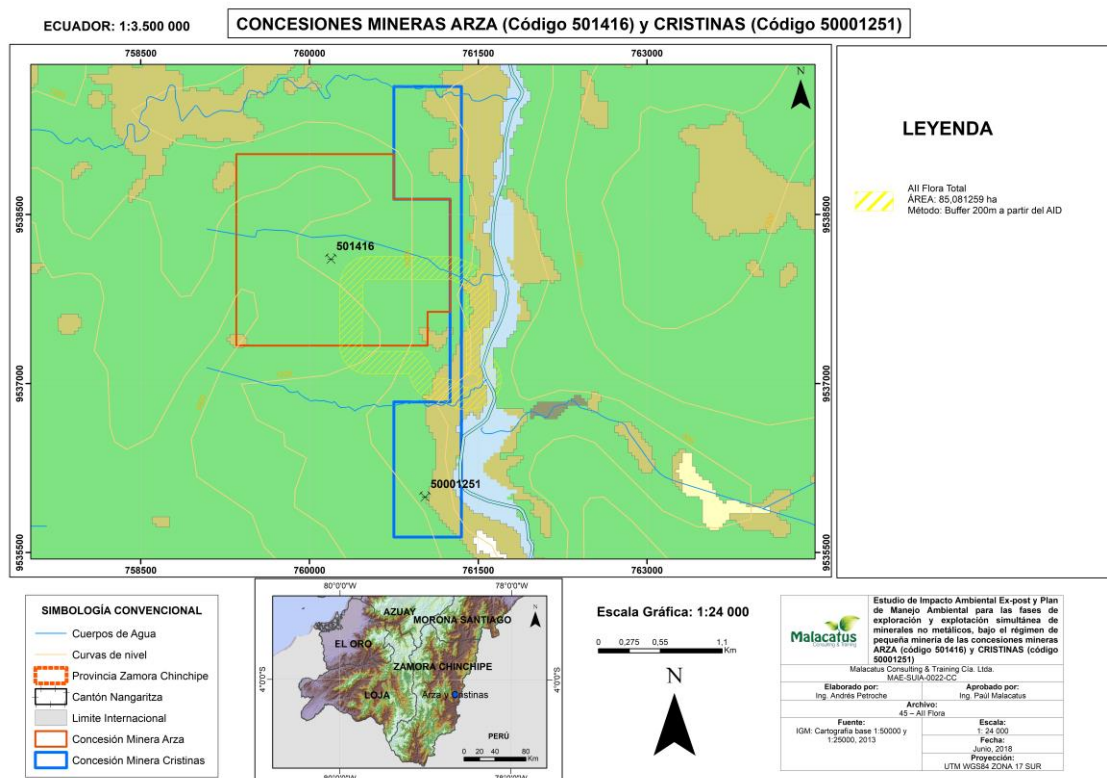
Tabla N°7. 22 Distancia máxima del efecto borde de flora

Componente	Distancia (m)	Referencia Bibliográfica	Observación
Flora	200	Efecto borde (Newmark, 2001; Laurance, 2002)	Investigaciones en bosques tropicales lluviosos sugieren que los efectos debido al microclima externo y a las variables físicas pueden extenderse a grandes distancias: de 90 a 200 m hacia el interior del bosque a partir de la zona de borde.

Fuente: Varios autores (Citado en Samuel Fernando, 2016)

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Por lo que se ha considerado como área de influencia una distancia de 200 m a partir del límite del AID biótica del subcomponente flora, dando como resultado un AII biótica para el subcomponente flora de 85,08 ha.



Mapa N°7. 21 AII Flora

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.4.2.2. Fauna Terrestre

Según lo reportado por Goosem (1997), el efecto de borde puede penetrar dentro del bosque hasta 50 m para aves, y en otros estudios se señala que el efecto de borde para las aves puede alcanzar hasta 300 m (Dajoz Roger, 2001).

Las investigaciones sobre la influencia del efecto borde sobre la herpetofauna muestran que la abundancia de salamandras de bosques templados no cambia con la distancia al borde del bosque, mientras que la abundancia de otras especies de anfibios como *Ambystoma maculatum*, *A. laterale*, *Notophthalmus v. viridescens* y *Rana silvatica*, se ve afectada hasta los 20 -35 m del borde (Demaynardier y Hunter 1998, Gibbs 1998) tomado de (Toral Contreras, 2004)

Para la mastofauna, según resultados de investigaciones realizadas se definió un intervalo de 0 a 450 m, en el cual el efecto borde influye en la comunidad de mamíferos voladores, en esta distancia existió un evidente cambio en la riqueza de especies, los registros de 0 a 450 m fueron diferentes a los efectuados en distancias mayores a 450 m (Boada et al., 2010; Lawrence, 2002; Toscano, G. 2012).

Con respecto a la entomofauna, las mariposas son altamente susceptibles a las alteraciones de temperatura, humedad y luz, y estos eventos son generados por la fragmentación del bosque (Checa, 2008). El efecto provocado por las actividades antrópicas podrá afectar a la entomofauna hasta distancias de 300 metros desde el borde hacia el centro del ecosistema natural (Goosem, 1997).

En base a lo antes mencionado, se ha considerado los siguientes argumentos para determinar el AII.

Tabla N°7. 23 Distancias máximas del efecto borde de fauna terrestre

Componente	Distancia (m)	Referencia bibliográfica	Observación
Avifauna	50	(Goosem, 1997)	Valores referenciales para bosques tropicales en buen estado de conservación
	300	(Dajoz, R. 2001)	Valores referenciales para bosques tropicales en buen estado de conservación
Herpetofauna	20-35*	Efecto de borde (Demaynardier y Hunter 1998, Gibbs 1998)	Efectos de borde para anfibios como: <i>Ambystoma maculatum</i> , <i>A. laterale</i> , <i>Notophthalmus</i>

			<i>v. viridescens</i> y <i>Rana silvatica</i> , tomado de (Toral Contreras, 2004)
Mastofauna (Micro mamíferos voladores)	450	(Boada et al., 2010, Lawrence, 2002; Toscano, G. 2012)	Valores referenciales para bosques amazónicos en buen estado de conservación
Entomofauna	300	(Goosem, 1997)	Valores referenciales para bosques tropicales en buen estado de conservación

Fuente: Varios autores (Citado en Samuel Fernando, 2016)

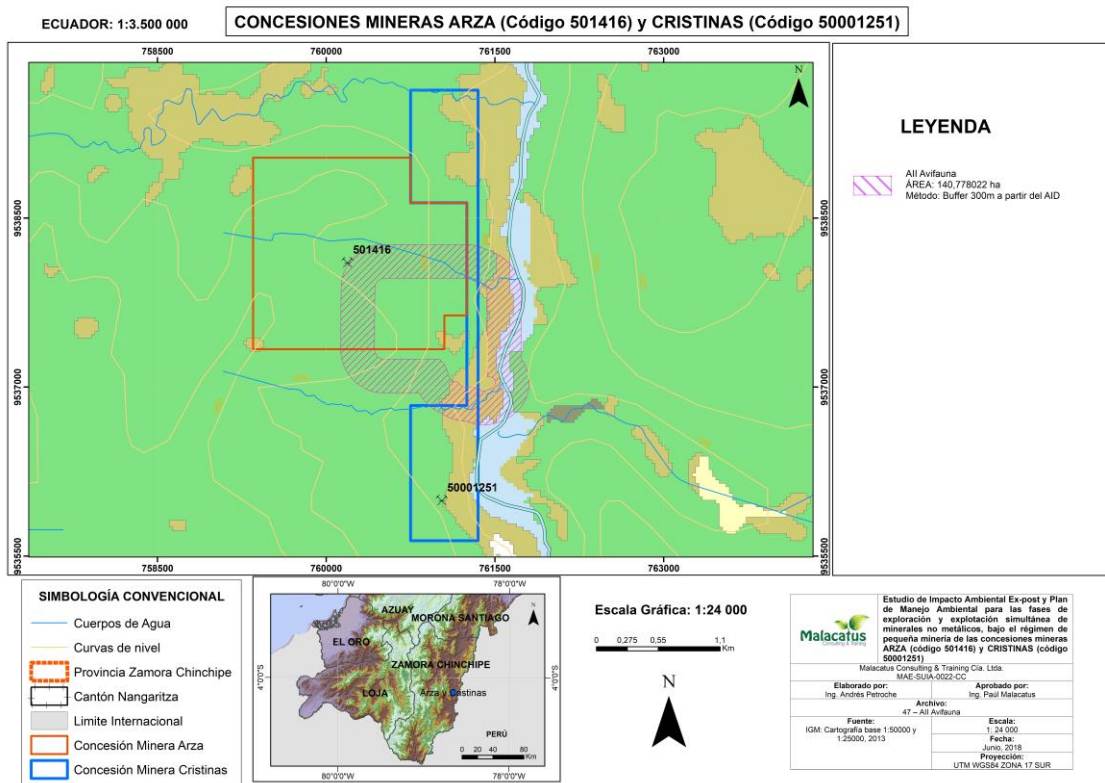
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

A continuación, se muestran los mapas de las áreas de influencia indirecta para los componentes: Avifauna, Herpetofauna, Mastofauna y Entomofauna; se establece como AII al área dentro de un radio de la distancia del efecto de borde descrita en la tabla anterior, para el caso de la avifauna el AII se circunscribirá al área generada a partir de la mayor distancia registrada por efecto de borde.

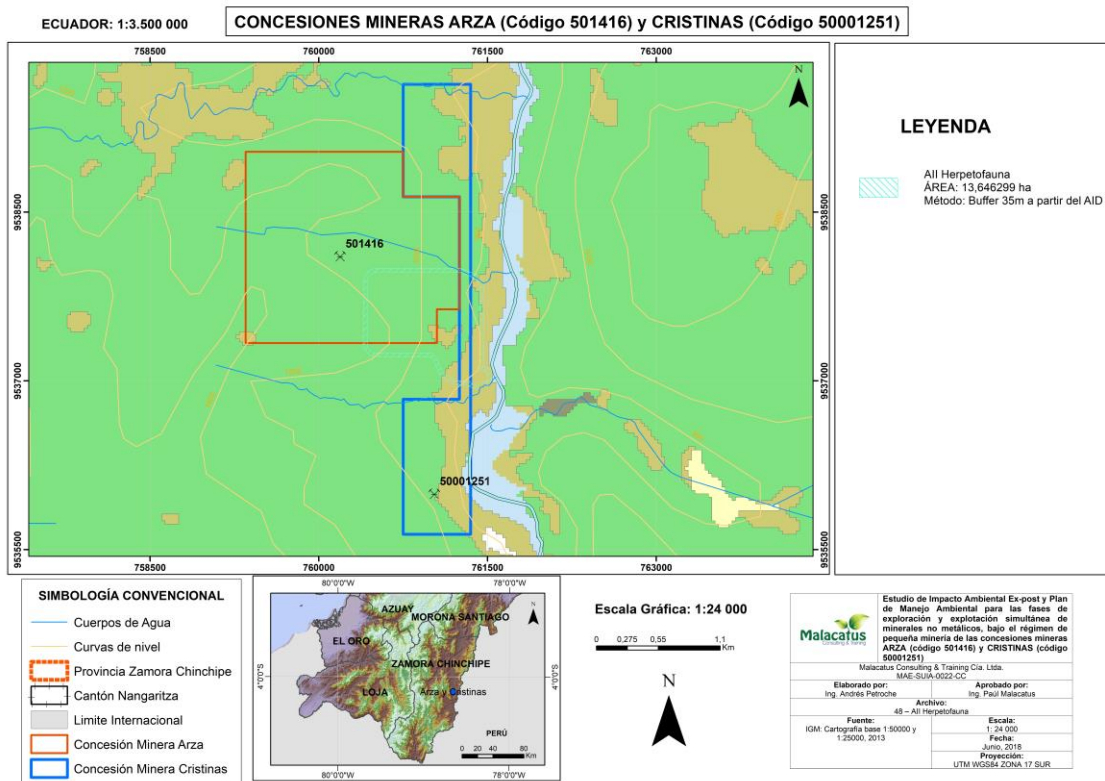
Se obtuvo como resultado las siguientes AII: Avifauna (140,78 ha), Herpetofauna (13,65 ha), Mastofauna (231,72 ha) y Entomofauna (140,78 ha).

Ver Mapas N° 7.22. AII Avifauna, Mapa N° 7.23. AII Herpetofauna, Mapa N° 7.24. AII Mastofauna y Mapa N° 7.25. AII Entomofauna.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)

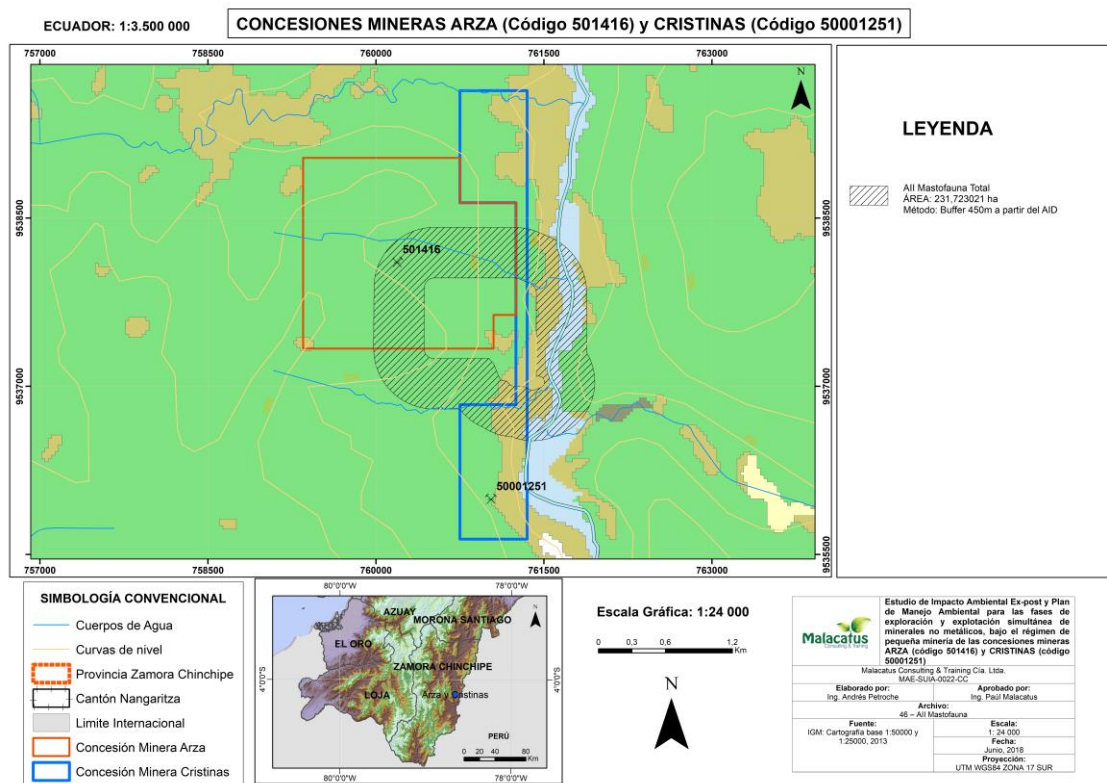


Mapa N°7. 22 All Avifauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

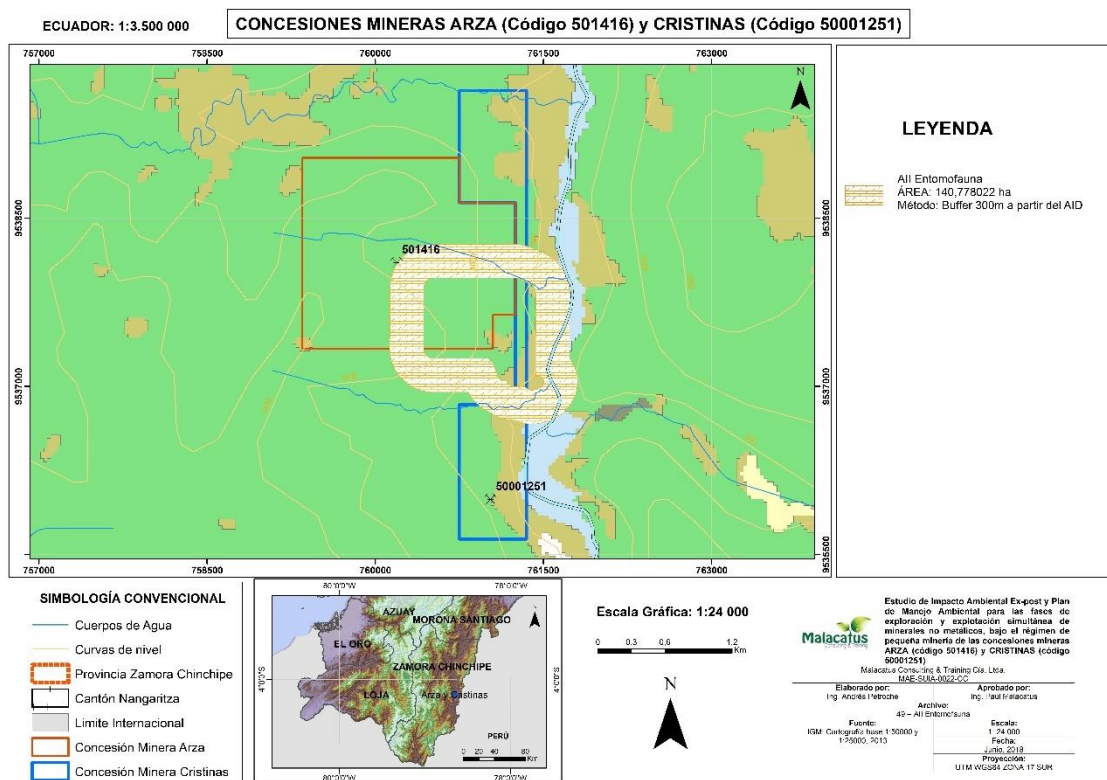


Mapa N°7. 23 All Herpetofauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)



Mapa N°7. 24 All Mastofauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

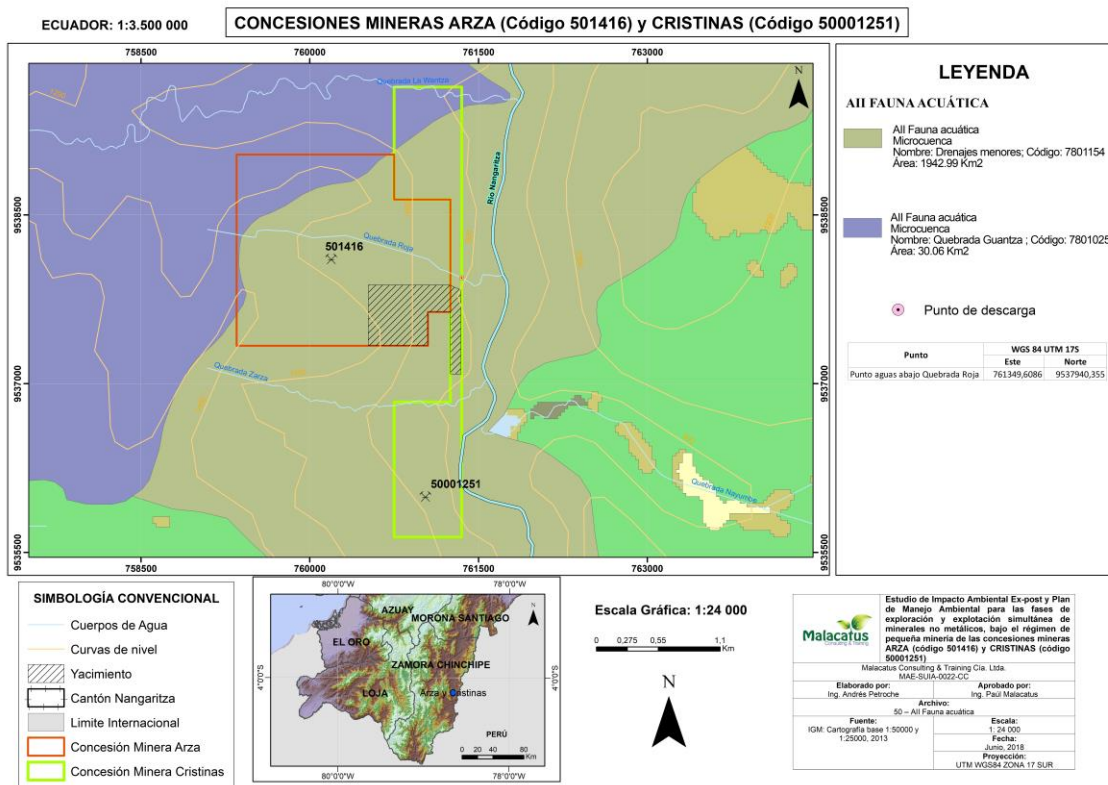


Mapa N°7. 25 All Entomofauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.4.2.3. Ictiofauna y Macroinvertebrados Acuáticos

Según lo descrito en la descripción del proyecto, las aguas negras y grises serán dispuestas en pozos sépticos para después ser evacuadas por un gestor ambiental calificado; y las aguas generadas del contacto entre el agua lluvia con el material descubierto del área de explotación de sílice, cunetas de la escombrera y cunetas de las rampas de acceso son dirigidas a las piscinas de sedimentación instaladas en la concesión minera Cristinas, mismas que remueven los sedimentos presentes en el agua, para luego proceder con la descarga al cuerpo hídrico más cercano, con este sistema de tratamiento se evitará contaminar los cuerpos de agua por exceso de sedimentos.

De acuerdo a lo antes mencionado y por principio precautelatorio, la delimitación del AII para el subcomponente fauna acuática (Ictiofauna y Macroinvertebrados) se basa en los criterios establecidos para el AII respecto al subcomponente agua, correspondiente a las microcuencas Drenajes menores (1942,99 km²) y de la Quebrada Guantza (30,06 km²). Por tanto, el AII para la fauna acuática es de 1973,05 km². Ver Mapa N° 7.26 AII Macroinvertebrados e Ictiofauna, **Anexo 4.**



Mapa N°7. 26 AII Macroinvertebrados e Ictiofauna

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.1.4.3. Área de Influencia Indirecta Social

a) Metodología

“El área de influencia social indirecta es el espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto; parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto y/o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación política administrativa del proyecto pueden existir otras unidades territoriales que resulten relevantes para la gestión socio ambiental del proyecto como las Circunscripciones Territoriales Indígenas, Áreas Protegidas o Mancomunidades.” Acuerdo Ministerial 103 Registro Oficial No. 332 del 08 de mayo del 2008.

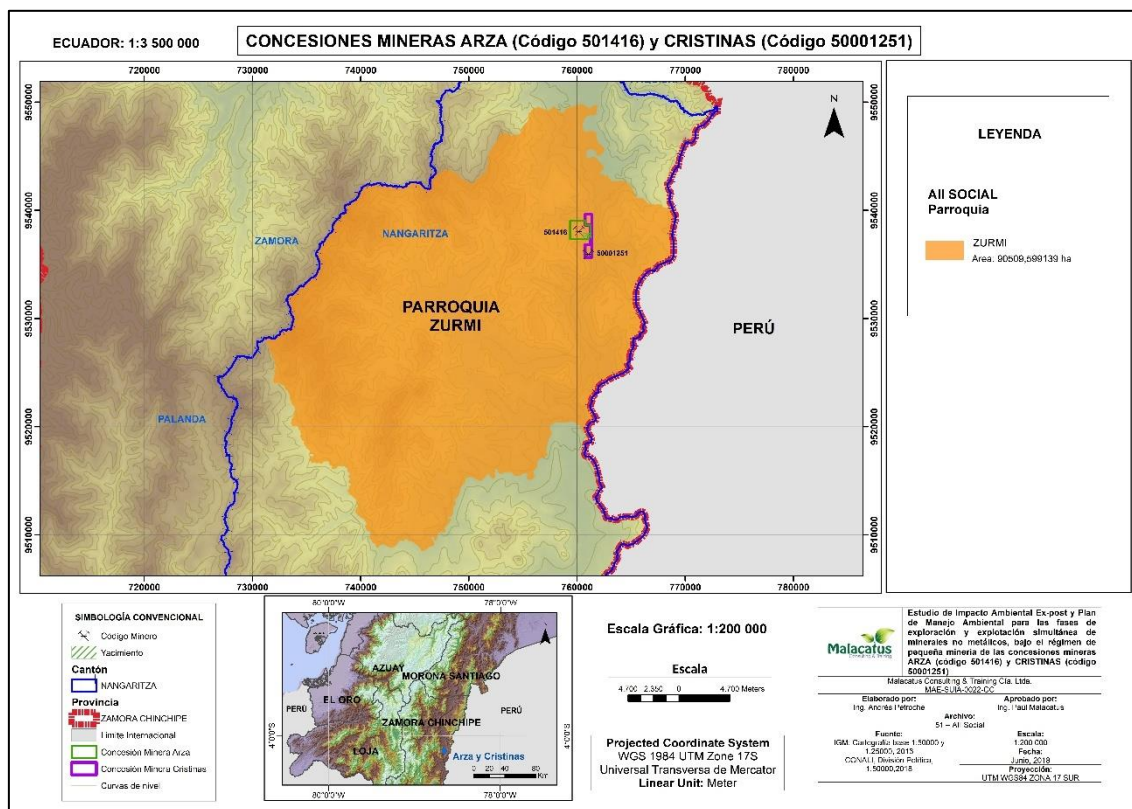
b) Conclusión

El área de influencia indirecta del proyecto se establece como la parroquia donde se presentará interacciones indirectas, tanto positivas como negativas con el proyecto.

Tabla N°7. 24 Área de Influencia Indirecta Social

ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA INDIRECTA			
Infraestructura o actividad a desarrollarse	Otras Jurisdicciones: Cantón, Provincias, etc	Parroquia, Territorios de nacionalidades indígenas	Superficie (Ha)
Concesiones Mineras Arza y Cristinas	Cantón: Nangaritza Provincia: Zamora Chinchipe	Parroquia: Zurmi	90.509,59

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.



Mapa N°7. 27 All Social

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

7.2. Áreas de Sensibilidad

La Sensibilidad Ambiental se define como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas sin sufrir alteraciones drásticas que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función. El análisis para la delimitación de las áreas de sensibilidad se realizó a partir de la línea base establecida para los componentes ambientales de los medios físicos, bióticos, socio-económicos y culturales. En concordancia con esta definición tenemos en cuenta el concepto de Tolerancia Ambiental, que representa la capacidad del medio de aceptar o asimilar cambios en función de sus características actuales. Así, el grado de sensibilidad ambiental dependerá del Nivel de Conservación o Degradación del ecosistema y sobre todo de la presencia de acciones externas.

Criterios para determinar la sensibilidad ambiental

Un área de sensibilidad corresponde a sitios específicos donde cualquier tipo de impacto negativo es causa de un cambio drástico de las condiciones adecuadas de un ecosistema provocando inestabilidad con el aumento de riesgos en el medio físico, pérdida de la diversidad,

endemismo en el medio biótico, y el posible debilitamiento de los factores que componen una estructura social como modificaciones en las condiciones de vida, en el medio social.

Para determinar las áreas sensibles se caracterizaron tres niveles de sensibilidad: alta, media y baja que fueron evaluados sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico – cultural tomando los siguientes aspectos:

Tabla N°7. 25 Evaluación de los componentes por aspectos sensibles

COMPONENTES	ASPECTOS SENSIBLES
FÍSICO	Aspectos hidrológicos, calidad de aguas, bióticos y paisaje natural (principalmente), geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, tipos y usos de suelo.
BIÓTICO	Flora: cobertura vegetal, estado de conservación de las áreas, distribución de las especies, protección de micro cuencas, presencia de especies vegetales endémicas o en peligro de extinción. Fauna: abundancia, diversidad, especies raras o en peligro, lugares de concentración de individuos (comederos, saladeros, bañaderos, sitios de anidación y arenas)
SOCIOECONÓMICO CULTURAL	Estructura social, capacidad de reacción-respuesta, las relaciones sociales, económicas y culturales.

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Para la determinación de la sensibilidad ambiental para el presente estudio se ha considerado lo establecido en la línea base ambiental y descripción del proyecto, con el objetivo de identificar zonas con sensibilidad física, biótica o social que requieran un manejo especial por estar influenciadas por el desarrollo de la fase de explotación en las concesiones mineras.

7.2.1. Sensibilidad Medio Físico

La siguiente tabla presenta la escala sobre la cual se realizará el análisis para definir la sensibilidad al medio físico.

Tabla N°7. 26 Nivel de Degradación Ambiental

Escala	Nivel de Degradación Ambiental
Nulo (1)	Corresponde a un área no alterada, casi prístina. Elevada calidad ambiental y de paisaje. Se mantienen los ecosistemas naturales originales.

Escala	Nivel de Degradación Ambiental
Bajo (2)	Las alteraciones al ecosistema son bajas, las modificaciones a los recursos naturales y al paisaje son bajas. La calidad ambiental de los recursos puede restablecerse fácilmente.
Moderado (3)	Las alteraciones al ecosistema, el paisaje, y los recursos naturales tienen una magnitud media. Las condiciones de equilibrio del ecosistema se mantienen aun cuando tienden a alejarse del punto de equilibrio.
Alto (4)	Las alteraciones antrópicas al ecosistema, paisaje y los recursos naturales son altas. La calidad ambiental del ecosistema es baja; se encuentra cerca del umbral hacia un nuevo punto de equilibrio. Las condiciones originales pueden restablecerse con grandes esfuerzos en tiempos prolongados.
Crítico (5)	La zona se encuentra profundamente alterada, la calidad ambiental del paisaje es mínima. La contaminación, alteración y pérdida de los recursos naturales es muy alta. El ecosistema ha perdido su punto de equilibrio natural y es prácticamente irreversible.

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

El segundo nivel de análisis para la determinación de la sensibilidad es la probabilidad de ser afectado por las acciones del proyecto. Este parámetro, más subjetivo de análisis, requiere también del conocimiento de las condiciones iniciales del ecosistema y, sobre todo de las acciones de funcionamiento en las áreas operativas (frentes de trabajo). Para analizar fácilmente este criterio, se ha incluido un indicador de la relación entre la intensidad de la afectación y la capacidad asimilativa que representa la tolerancia ambiental.

La siguiente tabla presenta los niveles de análisis de Tolerancia Ambiental.

Tabla N°7. 27 Niveles de Tolerancia Ambiental

Escala	Tolerancia Ambiental
Nula (1)	La capacidad asimilativa es muy baja o la intensidad de los efectos es muy alta.
Baja (2)	Tiene una baja capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es alta.
Moderada (3)	Tiene una moderada capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es media.
Alta (4)	Tiene una alta capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es baja.
Muy Alta (5)	Tiene una muy alta capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es muy baja.

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

El grado de sensibilidad está representado por la multiplicación de ambos parámetros:

$$\text{SENSIBILIDAD AMBIENTAL} = \text{NIVEL DE DEGRADACIÓN} \times \text{TOLERANCIA AMBIENTAL}$$

Los niveles de sensibilidad quedarían representados conforme se indica en la Tabla

Tabla N°7. 28 Grado de Sensibilidad Ambiental

Grado de Sensibilidad	Rango
No Sensibilidad	21 a 25
Sensibilidad Baja	16 a 20
Sensibilidad Media	11 a 15
Sensibilidad Alta	6 a 10
Sensibilidad Muy Alta	0 a 5

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Tabla N°7. 29 Determinación de la Sensibilidad Física

Componente	Nivel de Degradación	Tolerancia Ambiental	Sensibilidad	Descripción
Cursos Hídricos	Bajo (2)	Media (3)	Alta (6)	En la línea base del presente estudio se señala que en los muestreos de agua todos los parámetros en todas las muestras cumplen los criterios de calidad establecidos en la normativa ambiental, por lo que se considera un nivel de degradación bajo para este subcomponente. El curso del agua se verá afectado por las actividades del proyecto, pues existirán descargas hacia la Quebrada Roja, efluente que proviene de las piscinas de sedimentación. Las descargas provenientes de las actividades de exploración y explotación

Componente	Nivel de Degradación	Tolerancia Ambiental	Sensibilidad	Descripción
				previo tratamiento, están obligadas a cumplir con los límites de descarga a un cuerpo hídrico establecidos en la normativa ambiental.
Calidad de aire	Bajo (2)	Alta (4)	Alta (8)	En la línea base del presente estudio se señala que en el monitoreo de la calidad del aire las concentraciones de los contaminantes no exceden los límites máximos permisibles, por lo que se considera un nivel de degradación bajo para este subcomponente. De acuerdo a las actividades de operación la empresa puede ocasionar alteración a la calidad del aire por la emisión de material particulado en los procesos de descapote, explotación y transporte del mineral, sin embargo, se estima un nivel de propagación a pequeñas distancias, por el mínimo volumen de explotación.
Ruido y vibraciones	Moderado (3)	Alta (4)	Media (12)	Actualmente en el área de estudio no se cuenta con ninguna fuente emisora de ruido debido a que no se encuentran ejecutando actividades. Además, los

Componente	Nivel de Degradación	Tolerancia Ambiental	Sensibilidad	Descripción
				resultados de monitoreo de ruido diurno y nocturno cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la Tabla N°1 del ANEXO 5, Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA, sin embargo, el yacimiento de interés (área a intervenir) se ubica cerca de la vía de acceso ya existente, por lo que existen comunidades cercanas y un flujo constante de vehículos ajenos al proyecto, estableciéndose un nivel de degradación ambiental moderado. Por otro lado una vez empiecen las actividades, estas se realizarán de forma intermitente durante las 8 horas diarias de trabajo, empleando equipos y maquinaria pesada para el proceso de descapote, explotación y transporte de material; la maquinaria será la principal fuente emisora de ruido, la cual no podrá superar los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en la normativa correspondiente y de acuerdo al análisis de AID para el subcomponente

Componente	Nivel de Degradación	Tolerancia Ambiental	Sensibilidad	Descripción
				ruido considerando el peor escenario (un nivel de potencia sonora de 112 dB de la maquinaria) se tiene una distancia de afectación de 89,31 m por lo que se considera un nivel de tolerancia alta.
Suelos	Moderado (3)	Baja (2)	Alta (6)	En la línea base del presente estudio se señala que en los muestreos de suelo todos los parámetros en todas las muestras cumplen los criterios de calidad establecidos en la normativa ambiental, sin embargo, se evidenció que existen varias áreas del yacimiento del interés que se encuentran intervenidas, por lo que se considera un nivel de degradación bajo para este subcomponente. Por otro lado, se realizarán intervenciones en su estructura, geomorfología, compactación, etc, afectando la calidad del suelo y cambiando temporalmente su uso, por lo que se considera un nivel de tolerancia moderada.
Paisaje	Bajo (2)	Moderado (3)	Alta (6)	El análisis de la evaluación del paisaje natural realizado en la línea base indicó que

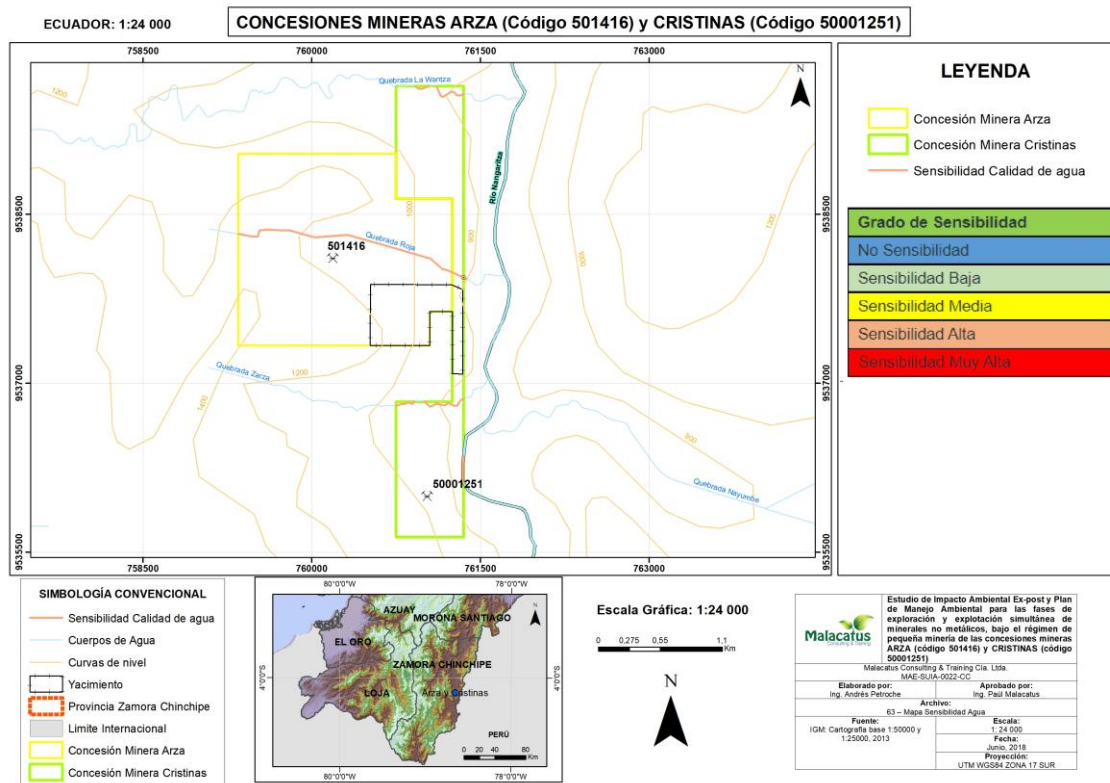
Componente	Nivel de Degradación	Tolerancia Ambiental	Sensibilidad	Descripción
				el paisaje del área de estudio corresponde a Áreas de calidad alta, con rasgos singulares y sobresalientes, por lo cual la degradación ambiental es bajo. Las concesiones mineras poseen un paisaje con poca intervención antrópica por lo que el cambio de las características naturales del paisaje es progresivo a las interacciones con el proyecto.

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

En relación al análisis realizado se determina que los subcomponentes agua, aire, suelo y paisaje presentan una alta sensibilidad a las actividades mineras del proyecto debido a una posible modificación de las características naturales del entorno, mientras que, el subcomponente ruido presenta una sensibilidad media debido que la generación de ruido no afectará significativamente al entorno.

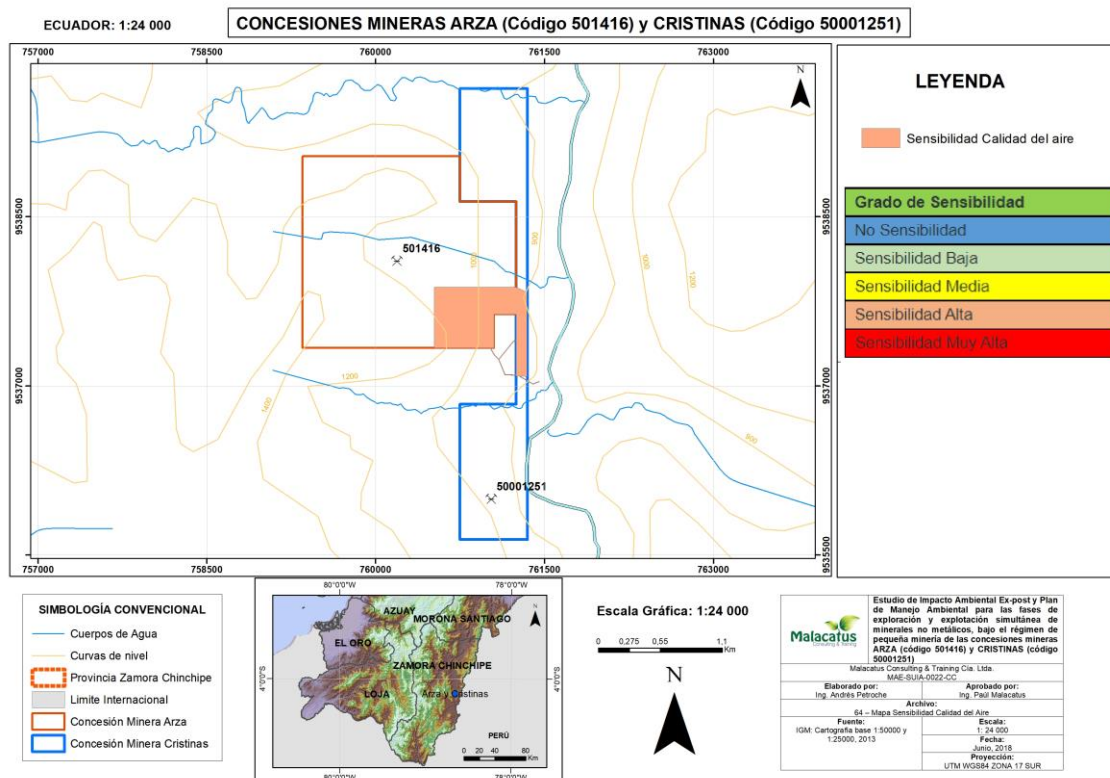
Considerando los criterios analizados, se ha graficado el grado de la sensibilidad de los diferentes componentes físicos y se ha zonificado dicha sensibilidad tomando en consideración las áreas de influencia directa física. Ver Mapa N° 7.28. Sensibilidad física – Agua, Mapa N° 7.29. Sensibilidad física –Aire, Mapa N° 7.30. Sensibilidad física - Ruido, Mapa, Mapa N° 7.31. Sensibilidad física – Suelo y Mapa N° 7.32. Sensibilidad física – Paisaje , **Anexo 4**.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)



Mapa N°7. 28 Sensibilidad Física - Agua

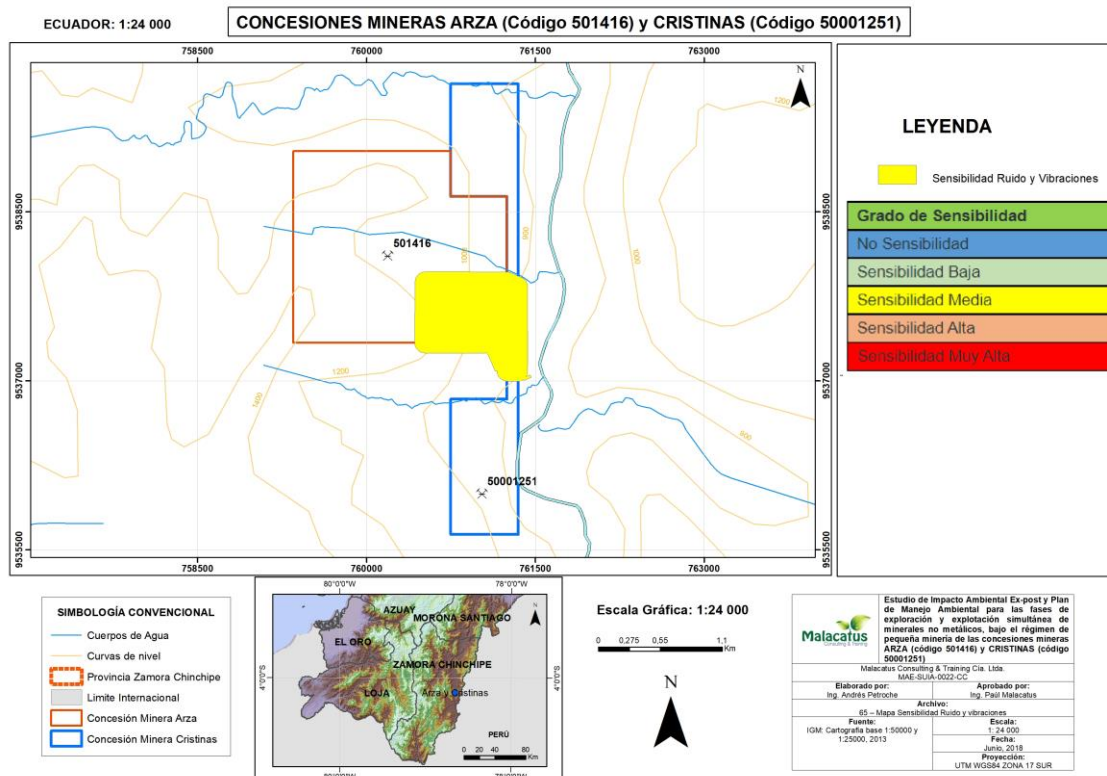
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda



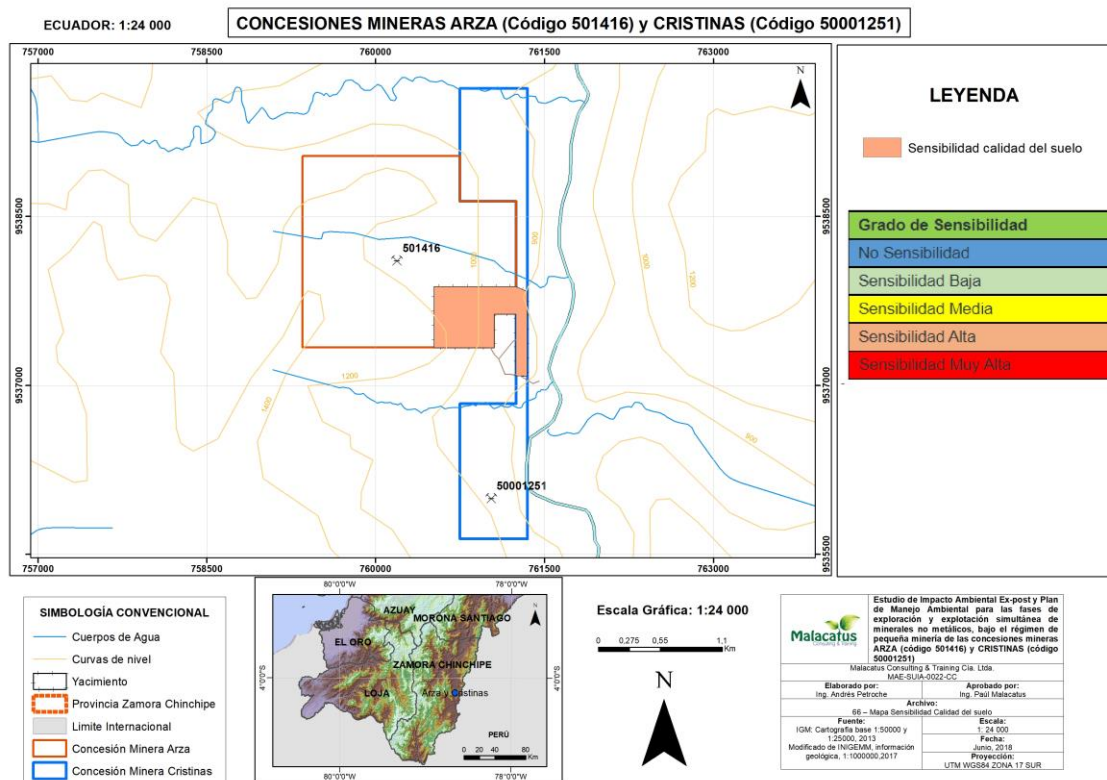
Mapa N°7. 29 Sensibilidad Física - Aire

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

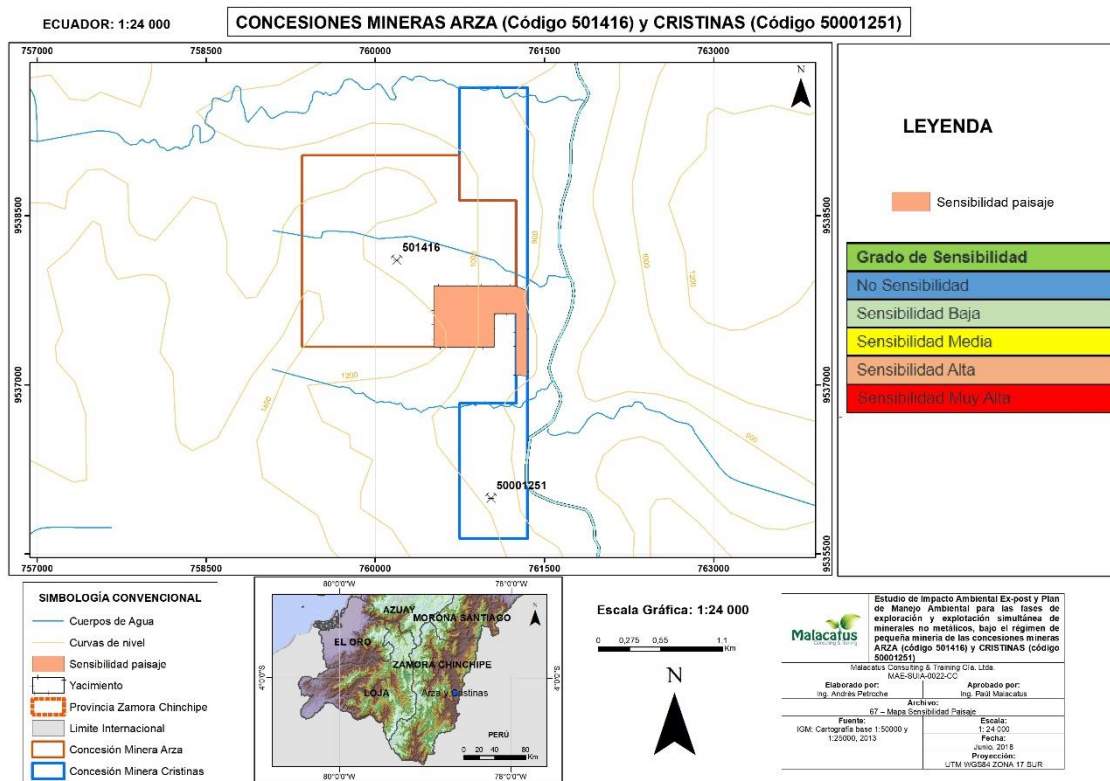
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)



Mapa N°7. 30 Sensibilidad Física - Ruido
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda



Mapa N°7. 31 Sensibilidad Física - Suelo
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda



Mapa N°7. 32 Sensibilidad Física - Paisaje
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.2.2. Sensibilidad Medio Biótico

7.2.2.1. Metodología

En lo relativo al componente biótico, la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies que, por alguna característica propia, presenta condiciones de singularidad que podrán ser vulnerables ante los posibles impactos de un proyecto u acción.

Para el análisis de flora y de fauna terrestre (ornitofauna, mastofauna, herpetofauna y entomofauna) se empleó la evaluación de sensibilidad planteada por Domus Consultoría Ambiental SAC (citado en Cardno, 2014), la cual se complementó con criterios cuantitativos y cualitativos, sustentados en el juicio técnico del equipo multidisciplinario conformado por especialistas de cada componente.

En primer lugar, haciendo uso de la información contemplada en la línea base biótica, se determinó la cobertura vegetal por punto de muestreo para cada componente del estudio (flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna y entomofauna) en base al mapa de cobertura vegetal del MAE del año 2018, adicionalmente se colocó la información referente al tipo de vegetación

levantada en campo para cada punto de muestreo, esto con la finalidad de establecer áreas de sensibilidad.

En segundo lugar, para evaluar la sensibilidad biótica de las especies determinadas en cada punto de muestreo, se consideró los criterios de cada uno de los técnicos biólogos acerca del estatus de protección, distribución geográfica, uso local, movilidad, apoyado con la información de la línea base.

A continuación, se detallan los criterios biológicos antes mencionados:

Tabla N°7. 30 Criterios biológicos para establecer áreas sensibles

Criterios	Descripción			Puntuación
Estatus de protección	Nivel de protección que puede recaer en una especie, definido por la categorización de especies amenazadas internacionalmente (UICN) y nacional (Libro Rojo de Especies Endémicas de Ecuador)	Nivel de protección	Estatus de protección más alto	6
			Estatus de protección más bajo con las especies sin estatus de protección	0
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles, los que están referidos al rango de distribución que presenta cada especie.	Local	Endemismo local	5
		Regional	Distribución en Sudamérica	2
		Amplia	Ampliamente distribuida	0
Uso local	Se define también en tres niveles: uso permanente, uso estacional y especies sin uso	Permanente	Usada durante todo el año o frecuentemente	2
		Estacional	Usado estacionalmente o solo ocasionalmente	1
		Ninguno	No usada, o muy raramente usada	0
Movilidad	El criterio de movilidad está relacionado con la habilidad del organismo para moverse o huir (escapar) a consecuencia de un disturbio en su hábitat natural.	Inmóvil	Animales pequeños con una limitada habilidad para huir desde sus zonas de refugios (reptiles, anfibios y mamíferos pequeños) y plantas	2(fauna) 1 (flora)
		Móvil	En el caso de aves y mamíferos grandes, como	0

Criterios	Descripción			Puntuación
			los felinos y camélidos, que pueden escapar fácilmente de los lugares perturbados	

Fuente: Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009 (citado en Cardno 2014)

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Posteriormente, para identificar a que categorías pertenecen se desarrolló un esquema de calificación de la sensibilidad de especies, en el que los valores de puntuación de cada criterio descrito se sumaron para cada especie. Teniendo como especies de alta sensibilidad a aquellas que obtengan un puntaje mayor o igual a 11; especies de sensibilidad media las que presentan un puntaje entre 6 a 10; mientras que las especies con un puntaje entre 1 y 5 son categorizadas como especies de baja sensibilidad y las que tengan un puntaje de cero son consideradas como no sensibles.

En la siguiente tabla se indica las categorías de sensibilidad de especies:

Tabla N°7. 31 Categorías de sensibilidad biótica de especies

Puntuación	Sensibilidad
1 a 5	Baja
6 a 10	Media
11 a más	Alta

Fuente: Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009 (citado en Cardno, 2014)

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Una vez determinada la sensibilidad de cada punto de muestreo, se procedió a categorizar la sensibilidad por componente de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N°7. 32 Calificación de sensibilidad biótica

Categoría	Rango de sensibilidad
Alta	1 o más especies de sensibilidad alta
	12 o más especies de plantas con sensibilidad media
	7 o más especies de animales con sensibilidad media
Media	6 o más especies de plantas de sensibilidad media
	2 o más especies de animales con sensibilidad media
Baja	5 o menos especies de plantas con sensibilidad media
	1 o no especies de animales con sensibilidad media

Fuente: Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009 (citado en Cardno, 2014)

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Para la sensibilidad de fauna acuática se determinó la sensibilidad por cuerpo hídrico, para el componente ictiofauna se utilizó la misma metodología planteada para fauna terrestre, mientras que para macroinvertebrados acuáticos se adaptó la metodología planteada en (Cardno, 2014), la cual determina la sensibilidad asignando a los cuerpos hídricos categorías de sensibilidad de acuerdo a su BMWP/Col, según (Roldan, 1988), este índice se basa en la asignación a las familias de macroinvertebrados acuáticos de valores de tolerancia a la contaminación comprendidos entre 1 (familias muy tolerantes) y 10 (familias intolerantes). Teniendo así los siguientes criterios de calificación:

Tabla N°7. 33 Criterios biológicos para establecer áreas sensibles- macroinvertebrados acuáticos

Clase	Calidad	BMWP/Col (rango)	Significado	Puntaje total del índice BMWP/Col	Significado	Sensibilidad
I	Muy buena	>121	Aguas muy limpias	Más de 101	Aguas de buena calidad	Alta
II	Buena	101-120	Aguas limpias	Valores entre 16 a 100	Aguas de mediana calidad	Mediana
III	Aceptable	61-100	Aguas medianamente contaminadas			
IV	Dudosa	36-60	Aguas contaminadas			
V	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas	Menos de 15	Aguas de mala calidad	Baja
VI	Muy crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas			

Fuente: Adaptado de Cardno, 2014

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Una vez obtenidos los resultados del análisis de sensibilidad de cada componente biótico, el análisis de sensibilidad se complementó con la evaluación de los siguientes criterios:

Tabla N°7. 34 Criterios de análisis de áreas sensibles

Criterios biológicos	Descripción	Sensibilidad
Formaciones vegetales	Áreas que no han sufrido intervención o que presentan una cobertura vegetal correspondiente a Bosque nativo	Alta
	Áreas con poca intervención, con presencia de hábitats importantes o cuerpos de agua en el área directa de Intervención	Media
	Áreas con algún grado de intervención.	Media
	Áreas agrícolas y/o ganaderas	Baja

Crterios biológicos	Descripción	Sensibilidad
	Áreas pobladas	Baja
Tolerancia de especies	Los efectos de los impactos son de magnitud alta en las especies.	Media
	Los efectos de impactos son de magnitud media en las especies.	Media
	Los efectos de impactos son de magnitud baja en las especies	Baja
Sitios de importancia biológica (nidificación, reproducción, comederos, bañaderos, saladeros)	Existencia	Alta
Índice de diversidad	Sitios con una diversidad alta	Alta
	Sitios con una diversidad media	Media
	Sitios con diversidad baja	Baja
Especies sensibles	De acuerdo a cada componente	-

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Para el análisis de sensibilidad biótica se parte del buffer planteado como área de influencia indirecta para cada componente biótico y de los puntos de muestreo bióticos, y se realiza el análisis de sensibilidad. Se debe tomar en cuenta que para el caso de flora y fauna terrestre el área representada en los mapas corresponde a la suma algebraica de mapas del AID y AII para cada componente; y para el caso de la fauna acuática el área representada en los mapas corresponde al AII (microcuencas de drenaje).

7.2.2.2. Análisis

Tomando como base el mapa de cobertura y uso de la tierra del Ecuador año 2018, escala 1:100.000 del MAE, el cual indica que en el área de las concesiones mineras predomina el bosque nativo; sin embargo la respectiva evaluación se realizó en base a la realidad encontrada en campo por lo cual se añade el tipo de vegetación determinada por los biólogos de cada uno de los componentes, lo que se puede identificar en la siguiente tabla:

Tabla N°7. 35 Cobertura vegetal por componente y punto de muestreo

Componente	Punto de muestreo	Cobertura vegetal	Tipo de vegetación (campo)
Flora	PMF-1	Bosque nativo	Bosque maduro
	POF-1	Bosque nativo	Bosque maduro
	PMF-2	Bosque nativo	Bosque maduro

Componente	Punto de muestreo	Cobertura vegetal	Tipo de vegetación (campo)
	POF-2	Bosque nativo	Bosque secundario y rastrojo
Avifauna	PMA-1	Bosque nativo	Bosque maduro
	PCRF-1	Bosque nativo	Bosque maduro
	PMA-2	Tierra agropecuaria	Bosque maduro
	PCRF-2	Tierra agropecuaria	Bosque secundario y rastrojo
Mastofauna	PMM-1R	Bosque nativo	Bosque maduro
	PMM-1T	Bosque nativo	Bosque maduro
	POM-1	Bosque nativo	Bosque maduro
	PMM-2R	Tierra agropecuaria	Bosque secundario
	PMM-2T	Bosque nativo	Bosque maduro
	POM-2	Tierra agropecuaria	Bosque secundario
Herpetofauna	PMH-1	Bosque nativo	Bosque maduro
	POH-1	Bosque nativo	Bosque maduro
	POH-2	Tierra agropecuaria	Bosque secundario
	PMH-2	Bosque nativo	Bosque maduro
	POH-3	Bosque nativo	Bosque maduro
	POH-4	Bosque nativo	Bosque maduro
Entomofauna	PME-1	Bosque nativo	Bosque maduro con signos medios de intervención
	PME-2	Bosque nativo	Bosque secundario
	POE-01	Bosque nativo	Bosque maduro con signos medios de intervención
	POE-02	Tierra agropecuaria	Bosque secundario

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

La evaluación de la sensibilidad biótica de las especies determinadas en cada punto de muestreo, aplicando el análisis de sensibilidad planteada por Domus Consultoría Ambiental SAC, se puede observar en el **Anexo 20.1** en donde además se indica la sensibilidad determinada para cada componente teniendo los siguientes resultados:

Tabla N°7. 36 Sensibilidad biótica por área y punto de muestreo

Componente	Punto de muestreo	Cobertura vegetal	Sensibilidad	Sensibilidad por componente
Flora	POF-1, POF-2	Bosque nativo	Alta	Alta
	PMF-1, PMF-2	Bosque nativo	Baja	
Avifauna	PMA-1, PCRF-1,	Bosque nativo	Baja	Baja
	PMA-2, PCRF-2	Tierra agropecuaria	Baja	
Mastofauna	PMM-1R, PMM-1T, POM-1, PMM-2T	Bosque nativo	Baja	Baja
	PMM-2R, POM-2	Tierra agropecuaria	Baja	
Herpetofauna	PMH-1, POH-1, PMH-2, POH-3, POH-4	Bosque nativo	Baja	Baja
	POH-2	Tierra agropecuaria	Baja	

Componente	Punto de muestreo	Cobertura vegetal	Sensibilidad	Sensibilidad por componente
Entomofauna	PME-1, PME-2, POE-01	Bosque nativo	Baja	Baja
	POE-02	Tierra agropecuaria	Baja	
Ictiofauna	PMI-1, PMI-2, PMI-3, PMI-4, PMI-5	Cuerpo de agua	Baja	Baja

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Para la determinación de la sensibilidad de fauna acuática en primer lugar se realizó el análisis del componente ictiofauna para cada cuerpo hídrico, la evaluación se presenta en el **Anexo 20.1**, teniendo los siguientes resultados:

Tabla N°7. 37 Sensibilidad biótica - ictiofauna

Cuerpo hídrico	Código	Sensibilidad
Quebrada Roja	PMI-1	Baja
Quebrada Zarza	PMI-2	Baja
Quebrada La Wantza	PMI-3	Baja
Río Nangaritza Aguas abajo	PMI-4	Baja
Río Nangaritza Aguas arriba	PMI-5	Baja

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Por otro lado, en base a la metodología planteada se determinó la sensibilidad para el componente macroinvertebrados acuáticos utilizando los resultados de BMWP/Col obtenidos en la línea base del presente estudio para cada cuerpo hídrico, presentando los siguientes resultados:

Tabla N°7. 38 Sensibilidad biótica – macroinvertebrados acuáticos

Cuerpo hídrico	Código	Valor del BMWP/Col	Clase	Calidad	Significado	Sensibilidad
Quebrada Roja	PMB-1	63	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Media
Quebrada Zarza	PMB-2	53	IV	Dudosa	Aguas contaminadas	Media
Quebrada La Wantza	PMB-3	43	IV	Dudosa	Aguas contaminadas	Media
Río Nangaritza Aguas abajo	PMB-4	30	V	Crítica	Aguas muy contaminadas	Media
Río Nangaritza Aguas arriba	PMB-5	54	IV	Dudosa	Aguas contaminadas	Media

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Finalmente, con los resultados de la evaluación de sensibilidad biótica de especies se procedió a evaluar la sensibilidad biótica de las especies determinadas en cada punto de muestreo de acuerdo a los criterios complementarios. Para evaluar, se consideró los criterios de cada uno de los técnicos biólogos acerca de formaciones vegetales, tolerancia de especies, sitios de importancia biológica, índice de diversidad y especies sensibles apoyado con la información de la línea base (ver ANEXO 25. TABLAS COMPONENTE BIÓTICO).

La matriz de evaluación se presenta en el **Anexo 20.2** y los resultados finales de la evaluación de sensibilidad biótica se presentan a continuación:

Tabla N°7. 39 Sensibilidad biótica final

Componente	Punto de monitoreo	Cobertura vegetal	Sensibilidad biótica de especies final
Flora	PMF-1	Bosque natural	Alta
	POF-1	Bosque natural	Alta
	PMF-2	Bosque natural	Alta
	POF-2	Bosque natural	Alta
Avifauna	PMA-1	Bosque natural	Alta
	PCRF-1	Bosque natural	Alta
	PMA-2	Bosque natural	Alta
	PCRF-2	Bosque natural	Alta
Mastofauna	PMM-1R	Bosque natural	Alta
	PMM-1T	Bosque natural	Alta
	POM-1	Bosque natural	Alta
	PMM-2R	Bosque natural	Alta
	PMM-2T	Bosque natural	Alta
	POM-2	Bosque natural	Media
Herpetofauna	PMH-1	Bosque natural	Alta
	POH-1	Bosque natural	Alta
	POH-2	Bosque natural	Media
	PMH-2	Bosque natural	Alta
	POH-3	Bosque natural	Alta
	POH-4	Bosque natural	Alta
Entomofauna	PME-1	Bosque natural	Alta
	PME-2	Bosque natural	Alta
	POE-01	Bosque natural	Media
	POE-02	Bosque natural	Media
Fauna acuática - Ictiofauna	PMI-1	Cuerpo de agua	Alta
	PMI-2	Cuerpo de agua	Media

Componente	Punto de monitoreo	Cobertura vegetal	Sensibilidad biótica de especies final
	PMI-3	Cuerpo de agua	Media
	PMI-4	Cuerpo de agua	Media
	PMI-5	Cuerpo de agua	Media
Fauna acuática - Macroinvertebrados	PMB-1	Cuerpo de agua	Alta
	PMB-2	Cuerpo de agua	Alta
	PMB-3	Cuerpo de agua	Alta
	PMB-4	Cuerpo de agua	Alta
	PMB-5	Cuerpo de agua	Alta

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

7.2.2.3. Conclusión

A partir de los resultados obtenidos se tiene que:

De acuerdo a la cobertura vegetal del área de estudio se determinó lo siguiente:

- Sensibilidad alta: El área correspondiente a bosque nativo.
- Sensibilidad media: El área con vegetación arbustiva y los cuerpos de agua.
- Sensibilidad baja: El área correspondiente a tierras agropecuarias, infraestructura, área sin cobertura vegetal y áreas pobladas.

Este análisis de sensibilidad se aplicó para representar gráficamente las áreas sensibles en los mapas de cada uno de los componentes bióticos, en base al mapa de cobertura vegetal del MAE del año 2018.

El componente flora presenta una sensibilidad alta en todos los puntos de muestreo, dada por la presencia de alta diversidad de especies en los mismos y que las especies presentan sensibilidad alta. Ver ANEXO 4; 68 - Mapa Sensibilidad Flora.

El componente avifauna presenta una sensibilidad alta en todos los puntos de muestreo debido a la presencia de especies de sensibilidad alta y a que se desarrollan en bosque maduro. Ver ANEXO 4; 69 - Mapa Sensibilidad Avifauna.

Respecto al componente mastofauna presenta una sensibilidad alta en los puntos de muestreo PMM-1R, PMM-1T, POM-1, PMM-2R y PMM-2T, dado que se desarrollan en bosque maduro y a la presencia de alta diversidad de especies; el punto de muestreo POM-2 presenta sensibilidad media ya que las especies registradas presentan una sensibilidad media. Ver ANEXO 4; 70 - Mapa Sensibilidad Mastofauna.

El componente herpetofauna presenta una sensibilidad alta en los puntos de muestreo que se desarrollan en bosque maduro y el punto de muestreo POH-2 presenta sensibilidad media ya

que se desarrolla en un bosque secundario. Ver ANEXO 4; 75- Mapa Sensibilidad Herpetofauna.

El componente entomofauna presenta una sensibilidad alta en los puntos de muestreo PME-1 y PME-2 que se atribuye a presencia de especies con sensibilidad alta, los puntos de muestreo POE-01 y POE-02 presentaron sensibilidad media ya que se desarrollan en bosque intervenido con algún grado de alteración. Ver ANEXO 4; 76 - Mapa Sensibilidad Entomofauna.

Finalmente, para el caso de la fauna acuática se tiene que:

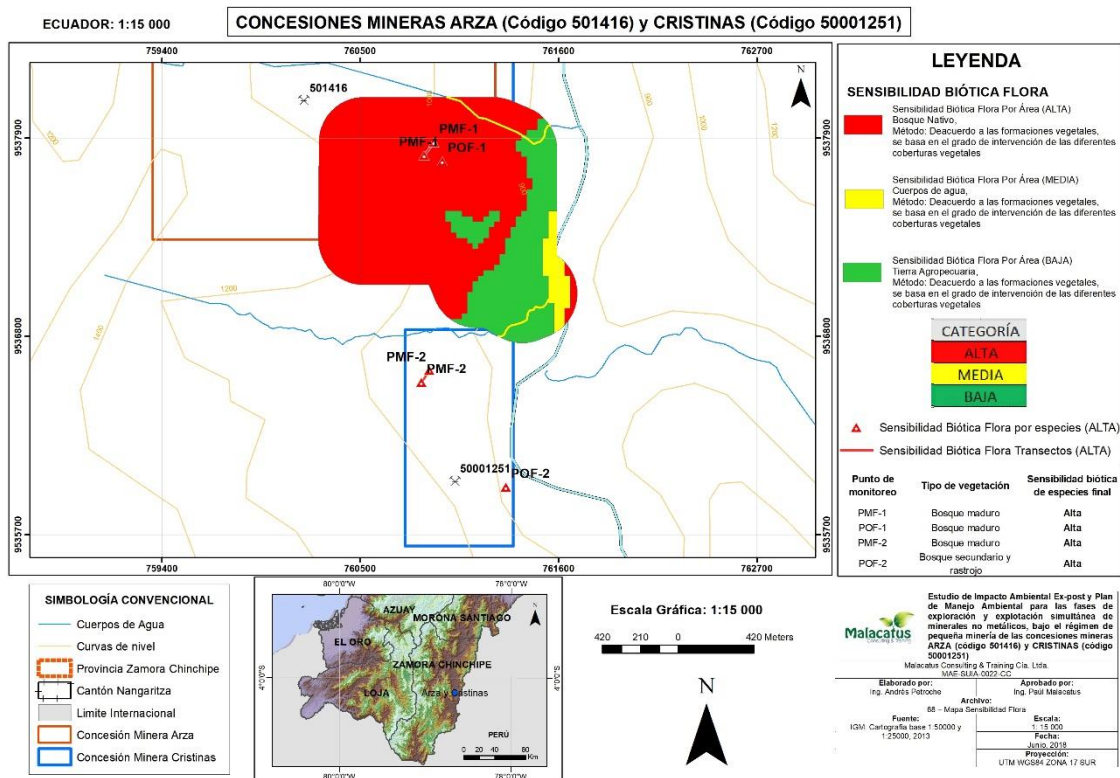
El componente ictiofauna presenta una sensibilidad alta en el punto PMI-1 que se atribuye a presencia de especies con sensibilidad alta y presenta sensibilidad media en los demás puntos de muestreo ya que se identificó morfoespecies de sensibilidad media y a que se desarrollan en cuerpos de agua. Ver ANEXO 4; 77 - Mapa Sensibilidad Ictiofauna.

Respecto a los macroinvertebrados acuáticos se presenta una sensibilidad alta en todos los puntos de muestreo ya que se identificaron especies que presentan sensibilidad alta en cada uno de los puntos. Ver ANEXO 4; 78 - Mapa Sensibilidad Macroinvertebrados.

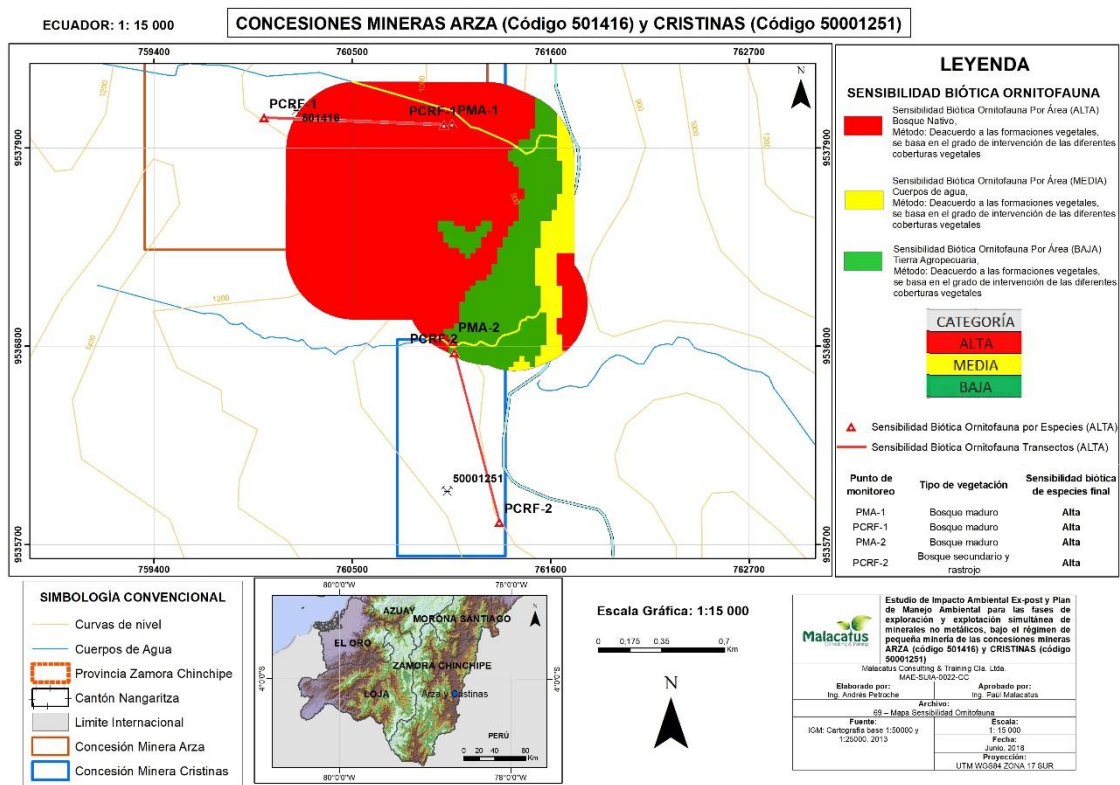
En el área de estudio se encontraron bosques nativos con diferentes grados de intervención, además no se han encontrado bañaderos o saladeros. Sin embargo, se identificó una especie cuyo estado de conservación según la lista roja de la UICN (2018), está catalogada como Vulnerable (VU) para el componente flora; y se identificaron cuerpos de agua en los cuales se alojan especies de alta sensibilidad (macroinvertebrados acuáticos), características de aguas limpias y en buen estado de conservación.

A partir de los resultados obtenidos de la sensibilidad biótica por área y punto de muestreo (Tabla N° 7.35) y sensibilidad biótica final (Tabla N° 7.38), a continuación, se presentan los mapas de sensibilidad para cada uno de los componentes bióticos. Ver Mapa N° 7.33. Sensibilidad biótica flora, Ver Mapa N° 7.34. Sensibilidad biótica fauna terrestre - avifauna, Ver Mapa N° 7.35. Sensibilidad biótica fauna terrestre - mastofauna, Ver Mapa N° 7.36. Sensibilidad biótica fauna terrestre - herpetofauna, Ver Mapa N° 7.37. Sensibilidad biótica fauna terrestre - entomofauna, Mapa N° 7.38. Sensibilidad biótica fauna acuática – Ictiofauna y Mapa N° 7.39. Sensibilidad biótica fauna acuática – Macroinvertebrados.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)

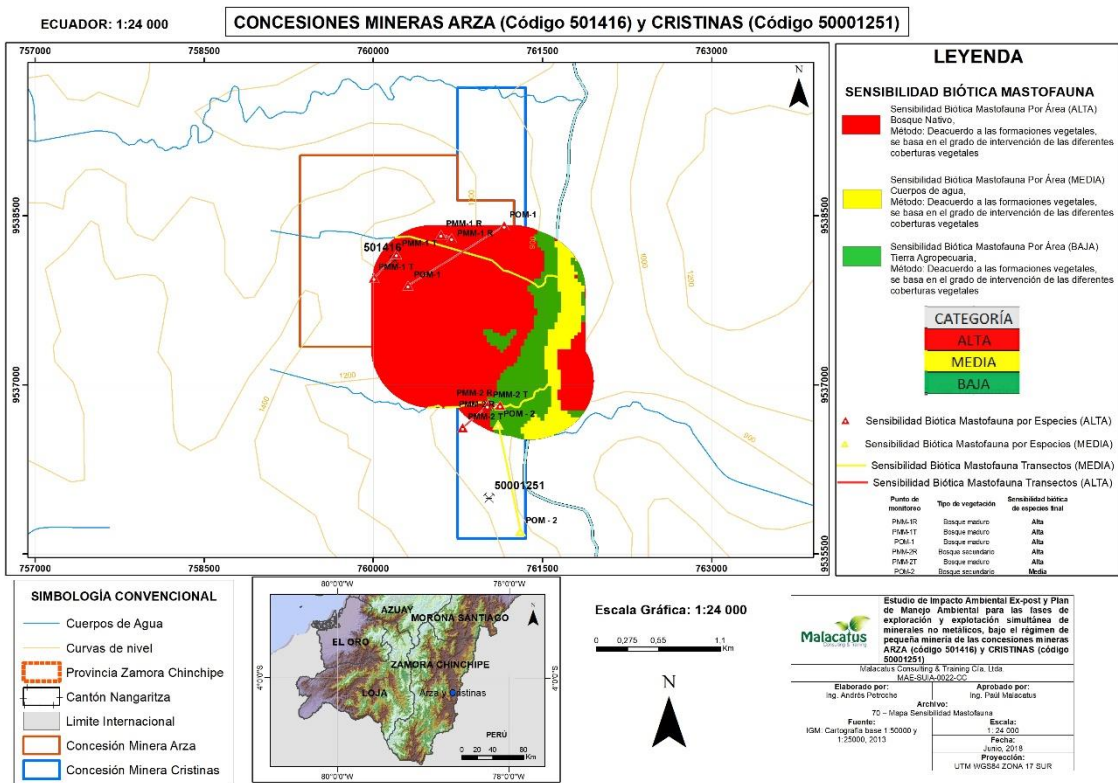


Mapa N°7. 33 Sensibilidad Biótica Flora
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

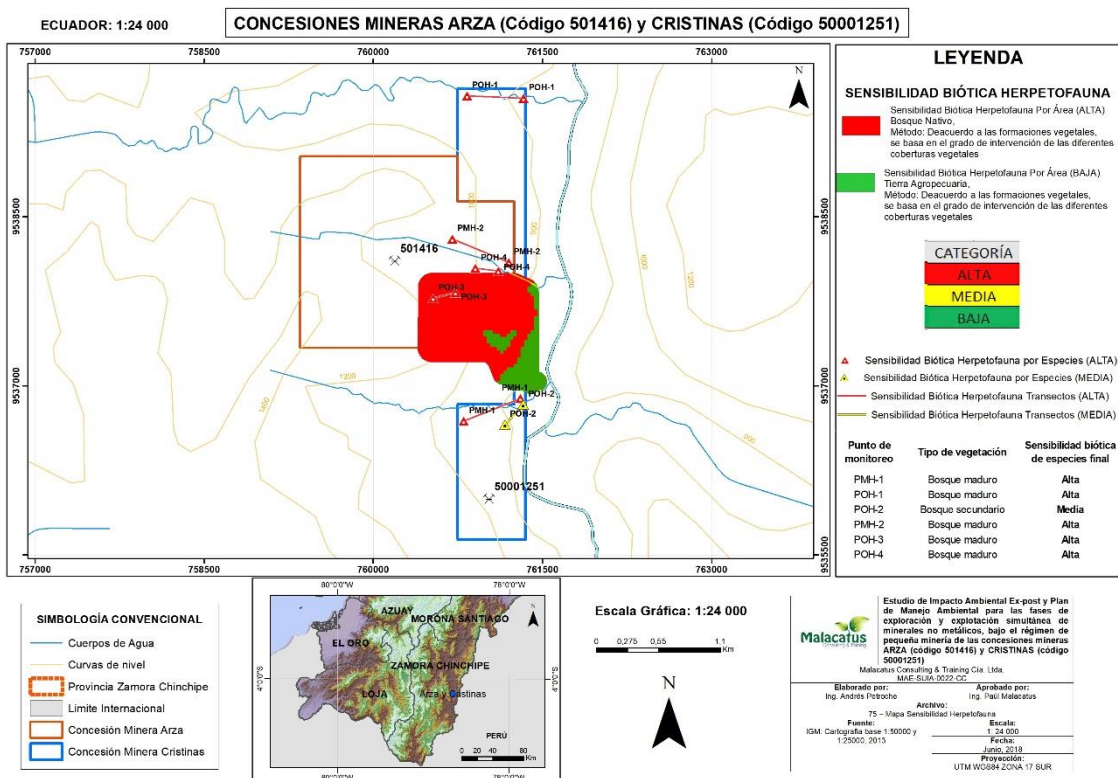


Mapa N°7. 34 Sensibilidad Biótica Fauna terrestre - avifauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)

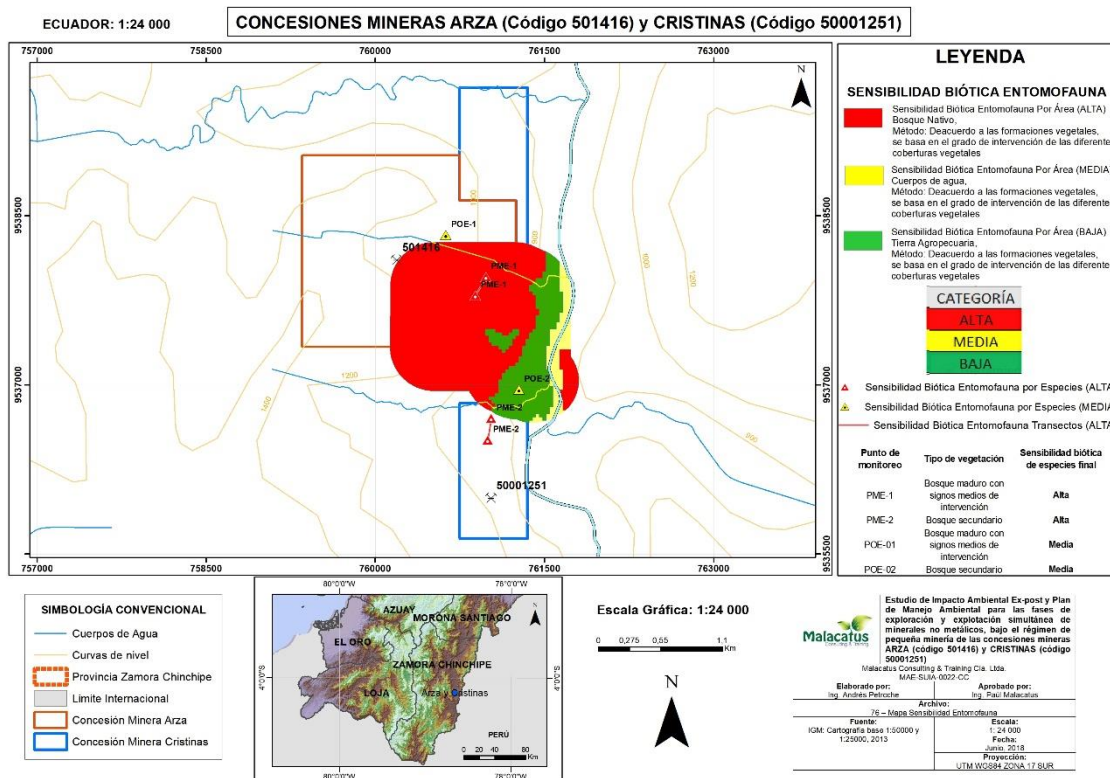


Mapa N°7. 35 Sensibilidad Biótica Fauna terrestre - mastofauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

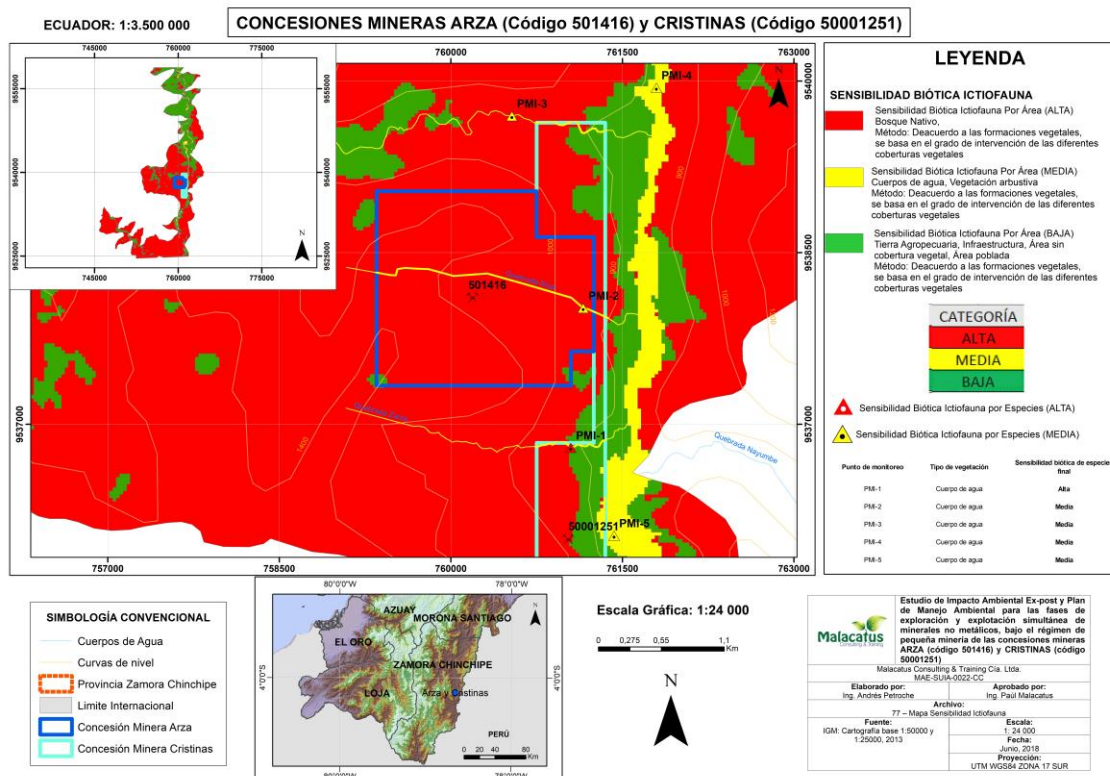


Mapa N°7. 36 Sensibilidad Biótica Fauna terrestre - herpetofauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

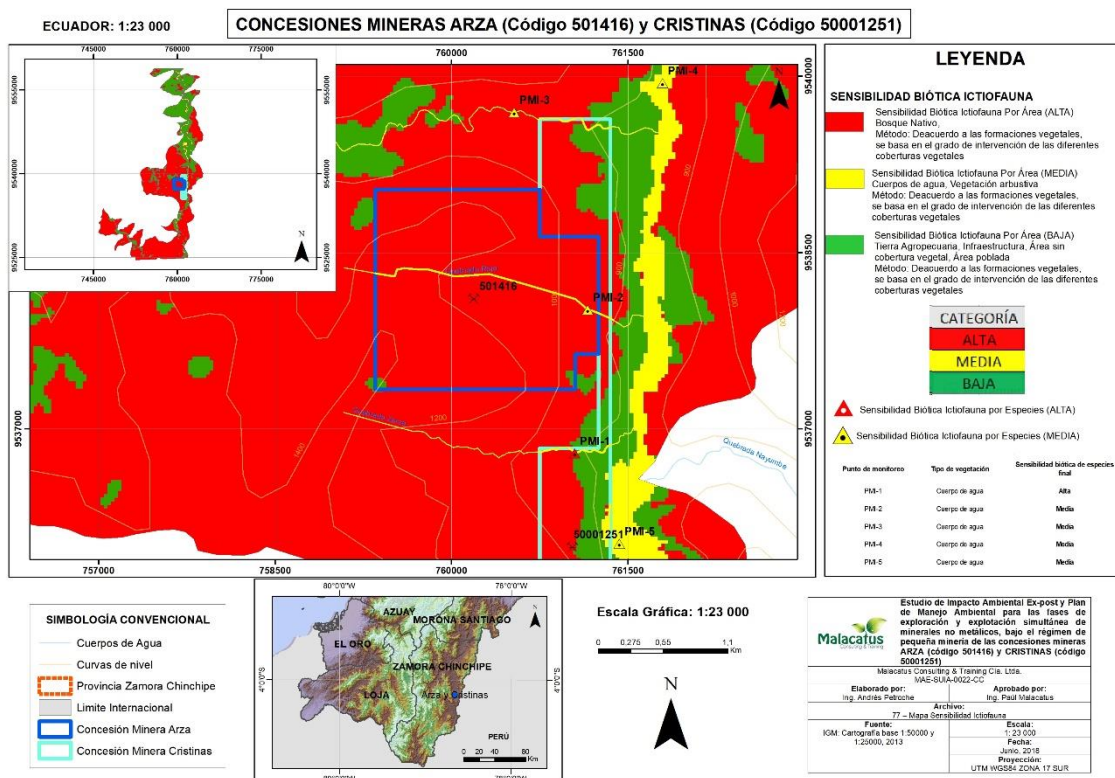
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)



Mapa N°7. 37 Sensibilidad Biótica Fauna terrestre - entomofauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda



Mapa N°7. 38 Sensibilidad Biótica Fauna acuática - Ictiofauna
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda



Mapa N°7. 39 Sensibilidad Biótica Fauna acuática - Macroinvertebrados
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía Ltda

7.2.3. Sensibilidad Medio Social

El objetivo del análisis de sensibilidad social es establecer aquellos aspectos o variables de representación espacial relacionadas con los estilos vida y los intereses de la población de las comunidades y actores del AIDIS, susceptibles a cambios por el desarrollo de las actividades del Proyecto.

La sensibilidad social considera la ubicación espacial de la población potencialmente vulnerable por las actividades del proyecto y los intereses o actividades que desarrollan en el espacio intervenido.

La sensibilidad está determinada por la interacción entre los factores que intervienen en la ejecución de las actividades del proyecto, la intensidad y duración que estas tienen a lo largo del ciclo de este, y las posibilidades de transformación o alteración de las condiciones propias de determinadas poblaciones abarcadas en el área de influencia.

La evaluación de la sensibilidad social, utiliza categorías de análisis y variables específicas que establecen características particulares de las poblaciones o actores de interés y denotan una sensibilidad o vulnerabilidad en relación a las actividades del proyecto.

La vulnerabilidad social se puede entender como un proceso encarado por una persona, grupo o comunidad en desventaja social y ambiental en el que cabe identificar los siguientes elementos: 1) existencia de riesgos externos a la persona, grupo o comunidad; 2) proximidad a los mismos; 3) posibilidad de evitarlos; 4) capacidad y mecanismos para superar los efectos de esos riesgos; 5) situación final resultante, una vez enfrentadas las consecuencias de la actuación de dichos riesgos (Chambers, 1989; Bohle, 1993; Pérez de Armiño, 1999)

Una forma más resumida de visualizar estos elementos está en la "ecuación de vulnerabilidad" (Cepal, 2002), tomando como referencia los resultados de Moser (1998). Aquí, la vulnerabilidad sería el resultado de sumar los riesgos; los mecanismos y recursos para enfrentarlos; y la capacidad para adaptarse a ellos de forma activa; lo cual, implicaría importantes reestructuraciones internas (Moser, 1998):

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{exposición a riesgos} + \text{incapacidad para enfrentarlos} + \text{inhabilidad para adaptarse activamente (Cepal, 2002: 3)}^1$$

Para este esquema cabe la sugerencia de suprimir aquellos sufijos que sugieren negatividad: (in)capacidad, (in)habilidad, ya que lo que se estudia es la capacidad de las personas, grupos y comunidades en un sentido propositivo (Fabre et al., 2009). Aquí, la capacidad de respuesta depende de los activos con los que cuentan las personas, grupos y comunidades, bien porque son recursos propios -materiales o inmateriales-, o porque tienen acceso a ellos a través de apoyo o ayuda familiar y/o estatal.

La habilidad hace referencia a la actitud ante los efectos nocivos de un riesgo, bien adaptándose con resignación o encarando las adversidades; es decir, actuar sobreponiéndose a las dificultades antes que hundirse en las necesidades (González y Bedmar, 2011). La vulnerabilidad social expresa potencialidad; es decir, capacidad de afrontar y/o evitar amenazas no deseadas (Schröder y Marianti, 2006); y esta circunstancia tiene importantes implicaciones en la investigación y en las estrategias y políticas de afrontamiento de las desigualdades sociales y ambientales por parte de personas, grupos y comunidades.

¹ Sánchez-González, Diego, & Egea-Jiménez, Carmen. (2011). Enfoque de vulnerabilidad social para investigar las desventajas socioambientales: Su aplicación en el estudio de los adultos mayores. Papeles de población, 17(69), 151-185. Recuperado en 20 de agosto de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252011000300006&lng=es&tlng=es.

La idea de riesgo responde a algunas características de la sociedad actual en cuanto a inseguridad, incertidumbre y desprotección manifestadas desde una escala personal a una comunitaria, y que pueden tener su fuente en ámbitos de carácter social, económico, ambiental, religioso, ético (Douglas, 1996; Giddens, 1996; Esping-Andersen, 2002; Beck, 2008);

En base a criterios cualitativos, el equipo multidisciplinario, ha establecido a continuación los niveles de sensibilidad para los diferentes factores, se consideran tres niveles de sensibilidad:

- **Sensibilidad baja.** Efectos poco significativos sobre las esferas sociales comprometidas. No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del componente socioeconómico. Estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del proyecto.
- **Sensibilidad media.** El nivel de intervención transforma, de forma moderada, las condiciones económico-sociales y se pueden controlar con planes de manejo socio ambiental
- **Sensibilidad alta.** Las consecuencias del proyecto implican modificaciones profundas sobre la estructura social que dificultan la lógica de reproducción social de los grupos intervenidos y la ejecución del proyecto.

Para determinar los niveles de sensibilidad, se han establecido como elementos de análisis, principalmente los relacionados con las actividades propias de las áreas de operación (frentes de trabajo) y los factores o componentes que se encuentran señalados en la legislación, que se relacionan directamente con la población: tales como los cuerpos de agua, vías, infraestructura, viviendas o sitios de concentración humana.

En la siguiente tabla se detallan y califican los niveles de sensibilidad de acuerdo a los ámbitos sensibles específicos:

Tabla N°7. 40 Sensibilidad Sociocultural del área de influencia

Factor	Exposición a riesgos	Capacidad para enfrentarlos	Habilidad para adaptarse activamente	Descripción
Predios	Alta	Media	Media	Los predios que se ubican en el interior de las concesiones presentan una sensibilidad media, ya que los mismos serán utilizados para las actividades mineras relacionadas al proyecto

Factor	Exposición a riesgos	Capacidad para enfrentarlos	Habilidad para adaptarse activamente	Descripción																																										
				En la siguiente tabla se presenta la distancia de los predios con respecto al proyecto <table><tr><th>Comunidad</th><th>Propietario</th><th>Distancia lineal hacia las concesiones (m)</th></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Jason Gonzáles</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Patricio Jukam</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Wilson Chumbique</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Hernán Chumbique</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>José Tanchin</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>José Donoso</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Alfonso Jukam</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Francisco Jukam</td><td></td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Gerardo Jukam</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Hilda Chumbique</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Ramiro Arévalo</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Ángel Chumbique</td><td>0.00</td></tr><tr><td>La Wantza</td><td>Francisco Shunaula</td><td>0.00</td></tr></table>	Comunidad	Propietario	Distancia lineal hacia las concesiones (m)	La Wantza	Jason Gonzáles	0.00	La Wantza	Patricio Jukam	0.00	La Wantza	Wilson Chumbique	0.00	La Wantza	Hernán Chumbique	0.00	La Wantza	José Tanchin	0.00	La Wantza	José Donoso	0.00	La Wantza	Alfonso Jukam	0.00	La Wantza	Francisco Jukam		La Wantza	Gerardo Jukam	0.00	La Wantza	Hilda Chumbique	0.00	La Wantza	Ramiro Arévalo	0.00	La Wantza	Ángel Chumbique	0.00	La Wantza	Francisco Shunaula	0.00
Comunidad	Propietario	Distancia lineal hacia las concesiones (m)																																												
La Wantza	Jason Gonzáles	0.00																																												
La Wantza	Patricio Jukam	0.00																																												
La Wantza	Wilson Chumbique	0.00																																												
La Wantza	Hernán Chumbique	0.00																																												
La Wantza	José Tanchin	0.00																																												
La Wantza	José Donoso	0.00																																												
La Wantza	Alfonso Jukam	0.00																																												
La Wantza	Francisco Jukam																																													
La Wantza	Gerardo Jukam	0.00																																												
La Wantza	Hilda Chumbique	0.00																																												
La Wantza	Ramiro Arévalo	0.00																																												
La Wantza	Ángel Chumbique	0.00																																												
La Wantza	Francisco Shunaula	0.00																																												

Factor	Exposición a riesgos	Capacidad para enfrentarlos	Habilidad para adaptarse activamente	Descripción			
				Caserio Las Playitas de San Luis	Walter Ortega	0.00	
Vías	Alta	Media	Media	Dentro de las actividades del proyecto se ha creado dos vías de acceso, las mismas que se construyeron sobre la propiedad del Sr. Ramiro Arévalo concesionario del área minera, por lo que luego de la operación minera se conservarán para beneficio del propietario si él así lo requiere			
Fuentes de agua	Media	Media	Media	De acuerdo a la información levantada en la fase de campo, la comunidad dentro del AIDS manifestaron que la contaminación a los cuerpos de agua en la zona se dan por minería ilegal, adicional manifestaron que las actividades que se realizan en las concesiones Arza y Cristinas no afectan sus cuerpos de agua Se debe aclarar que para las actividades mineras que se realizan en las concesiones Arza y Cristinas no se utiliza agua de ningún cuerpo hídrico de la zona			
Cultura	Media	Media	Media	Los pobladores del área de influencia se encuentran inmersos dentro de una dinámica agrícola y ganadera. La presencia del proyecto Arza y Cristinas, implica perturbación a la cultura de la zona colindante.			
Salud	Media	Media	Media	Las actividades que se ejecutan en los frentes de trabajo causan impactos medianamente significativos al área de influencia. Los problemas relacionados con el bienestar en la salud de los pobladores colindantes o cercanos al proyecto tendrían relación con el ruido, vibraciones y emisiones de Material Particulado.			

Factor	Exposición a riesgos	Capacidad para enfrentarlos	Habilidad para adaptarse activamente	Descripción												
Centros de salud	Media	Media	Media	Las actividades mineras no afectan la infraestructura de salud ya que en la zona del AID no existe ningun centro o subcentro de salud												
Economía	Media	Media	Alta	Las actividades que se llevan a cabo en el proyecto generarán fuentes importantes de empleo a la comunidad, y más aún para los pobladores del área de influencia.												
Centros poblados	Media	Media	Media	El proyecto Arza y Cristinas se encuentra cerca de la comunidad La Wantza y de los caseríos Las Playitas de San Luis y Maycu, los cuales se verán afectados medianamente por las actividades que se realizan en las áreas de operaciones de las concesiones <table> <tr> <th>Comunidad</th> <th>Centros poblados</th> <th>Distancia lineal hacia las concesiones (m)</th> </tr> <tr> <td>La Wantza</td> <td>Si</td> <td>1499,4</td> </tr> <tr> <td>Caserío Las Playitas de San Luis</td> <td>No</td> <td>2826,6</td> </tr> <tr> <td>Caseríos Maycu</td> <td>No</td> <td>3735,8</td> </tr> </table>	Comunidad	Centros poblados	Distancia lineal hacia las concesiones (m)	La Wantza	Si	1499,4	Caserío Las Playitas de San Luis	No	2826,6	Caseríos Maycu	No	3735,8
Comunidad	Centros poblados	Distancia lineal hacia las concesiones (m)														
La Wantza	Si	1499,4														
Caserío Las Playitas de San Luis	No	2826,6														
Caseríos Maycu	No	3735,8														
Educación	Alta	Baja	Baja	Las actividades en las áreas de operación podrían afectar medianamnete al sistema educativo dentro de la comunidad La Wantza, ya que si bien el yacimiento de interés esta alejado , el centro educativo se encuentra cerca del límite de la concesión minera Cristinas. <table> <tr> <th>Comunidad</th> <th>Centros educativos</th> <th>Distancia lineal hacia</th> </tr> </table>	Comunidad	Centros educativos	Distancia lineal hacia									
Comunidad	Centros educativos	Distancia lineal hacia														

Factor	Exposición a riesgos	Capacidad para enfrentarlos	Habilidad para adaptarse activamente	Descripción			
						las concesiones (m)	
				La Wantza	Si	1.807,36	
Infraestructura comunitaria	Alta	Baja	Baja	Las actividades en las áreas de operación podrían llegar a afectar la infraestructura comunitaria, ya que si bien el yacimiento de interés esta alejado, la casa comunal que funciona en la comunidad La Wantza se encuentra cerca del límite de la concesión minera Cristinas. En la siguiente tabla se detalla la distancia de la infraestructura comunitaria hacia los frentes de trabajo			
Turismo	Baja	Baja	Baja	Según la información levantada en campo no existen atractivos turísticos en la comunidad La Wantza			
SENSIBILIDAD PROMEDIO	Media	Media	Media				

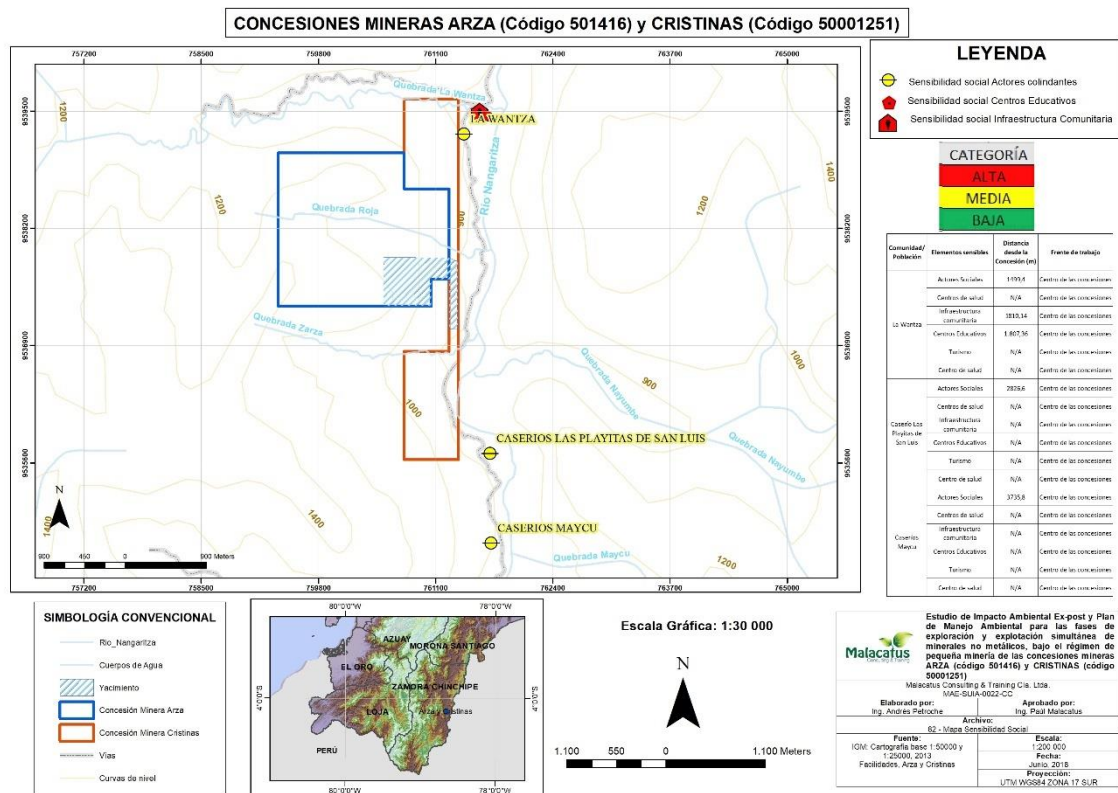
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.

Conclusión

En relación al análisis realizado se determina que los efectos de las actividades del proyecto minero Arza y Cristinas son considerados como medio, pues las actividades que emplean conducen a cambios energéticos lo cual influencia para alcanzar un equilibrio dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función. Sin embargo, se debe considerar que la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MINERALES NO METÁLICOS, BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS ARZA (CÓDIGO 501416) Y CRISTINAS (CÓDIGO 50001251)

comunidad percibe a este sector estratégico como parte de su dinámica social e incluso se siente beneficiada por la misma.



Mapa N°7. 40 Sensibilidad Social

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training Cía. Ltda.