



**ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL PARA LA FASE
DE EXPLORACIÓN
AVANZADA DE MINERALES
METÁLICOS, BAJO EL
RÉGIMEN DE GRAN
MINERÍA PARA LAS
CONCESIONES MINERAS
PORVENIR 1 (CÓDIGO
50000879), PORVENIR 2
(CÓDIGO 50000876),
PORVENIR 3 (CÓDIGO
50000877) Y PORVENIR 4
(CÓDIGO 50000878)**

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

JUNIO 2023

TABLA DE CONTENIDOS

9	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	1
9.1	Metodología	1
9.1.1	Aspectos relevantes a ser considerados para la definición de las alternativas.....	1
9.1.2	Evaluación de Alternativas	2
9.1.3	Definición de los Criterios.....	3
9.1.4	Ponderación de los Criterios de Análisis	4
9.2	Descripción de las Alternativas	5
9.2.1	Maquinaria de exploración o perforación.....	6
9.2.2	Ubicación de las Plataformas de Perforación.....	6
9.3	Evaluación de Alternativas	7
9.3.1	Evaluación de Alternativas al Método de Exploración.....	7
9.3.2	Evaluación de Alternativas a la Ubicación de las Plataformas de Perforación.....	10
9.4	Matrices de Comparación.....	12
9.5	Conclusiones.....	12

TABLAS

Tabla 9-1:	Aspectos relevantes a ser considerados en el análisis de alternativas.....	1
Tabla 9-2	Escala de calificación de cada criterio.....	2
Tabla 9-3	Escala de Importancia Relativa para Comparación de Pares de Criterios.....	5
Tabla 9-4	Matriz de Comparación de Pares	5
Tabla 9-5	Evaluación del Método de Exploración	7
Tabla 9-6	Calificación de las Alternativas	10
Tabla 9-7	Evaluación de la Ubicación de Plataformas de Perforación	10
Tabla 9-8	Calificación de las Alternativas	11
Tabla 9-9	Matriz de Comparación de Alternativas para la maquinaria de exploración	12
Tabla 9-10	Matriz de Comparación de Alternativas para la Ubicación de Plataformas de Perforación	12

FIGURAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

9 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas permite definir variantes dentro de proyectos o procesos con el objetivo de alcanzar metas de una manera más eficaz a las planteadas inicialmente.

Estas variables pueden responder a consideraciones técnicas, de diseño o simplemente procedimientos constructivos u operativos diferentes entre una y otra alternativa.

El análisis de alternativas dentro del campo minero es importante para la exploración de oportunidades en busca de evitar, en medida de lo factible, problemas ambientales, ecológicos, sociales y económicos en lugar de solo mitigar los potenciales impactos de una propuesta concreta.

En el presente capítulo se definen dos alternativas a ser consideradas para la realización de las actividades de exploración avanzada del proyecto (y sus sub actividades), tomando en cuenta para ello los aspectos técnicos del proyecto, consideraciones ambientales enfocadas a generar el menor impacto ambiental posible y finalmente los aspectos sociales que pueden ser modificados por la puesta en marcha del proyecto o viceversa.

9.1 Metodología

9.1.1 Aspectos relevantes a ser considerados para la definición de las alternativas

Las bases o aspectos a ser considerados para la definición de las posibles alternativas fueron seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios, expuestos en la Tabla 9-1:

Tabla 9-1: Aspectos relevantes a ser considerados en el análisis de alternativas

Criterios de Análisis	Aspectos relevantes
Técnicos	Entorno geológico superficial y subterráneo Tecnologías de exploración y toma de datos disponibles Facilidad y costos de construcción
Ambientales (Físico y Biótico)	Análisis de la situación física, biológica – ecológica de las áreas (hábitats) y su definición a cuanto a sensibilidad en relación a los impactos que genera el proyecto.
Socioeconómicos a escala macro	Evaluar la viabilidad económica de las alternativas planteadas en función de la relación costo-beneficio para el proyecto
Socioeconómicos a escala micro	Aporte al desarrollo de las poblaciones asentadas en el área de influencia del proyecto y el potencial nivel de conflictividad social que presentaría cada una de las alternativas estudiadas

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

9.1.2 Evaluación de Alternativas

Para el análisis y comparación de las alternativas, se utilizó la metodología de Priorización de Proyectos¹ mediante la utilización de criterios ponderados; esto es, considerando la importancia o peso relativo de cada uno de los criterios de selección, respecto del resto de ellos.

Para la aplicación de esta metodología fue necesario definir inicialmente los parámetros requeridos en el análisis matemático del proceso, para lo cual se cumplieron los siguientes pasos:

9.1.2.1 Determinación de los Criterios de Priorización

El equipo multidisciplinario que participa en la elaboración del EsIA definió un listado de criterios relacionados con el objetivo y la escala del análisis. Posteriormente, fueron seleccionados aquellos criterios representativos de una mayor incidencia en el proceso.

9.1.2.2 Ponderación de los Criterios Seleccionados

Para tomar en cuenta el grado de importancia o incidencia que tienen los criterios escogidos sobre las diferentes alternativas, se procedió al establecimiento de los valores de ponderación, como resultado de consensuar las opiniones de los diferentes expertos, a través de valores numéricos.

9.1.2.3 Escala de Calificación

En función del grado de sensibilidad y riesgo de cada criterio, se estableció un sistema de calificación numérico apropiado (1 a 5) para cada nivel de análisis. Este criterio se obtuvo de la experiencia del equipo consultor en función de la diferencia de los beneficios y efectos negativos de cada alternativa seleccionada.

A continuación, se presenta la escala de calificación tomada en cuenta. Los criterios de calificación se presentan en el acápite 9.1.3.

Tabla 9-2 Escala de calificación de cada criterio

GRADO DE SENSIBILIDAD Y RIESGO	CALIFICACIÓN
Muy bajo	5
Bajo	4
Medio	3
Moderado	2
Alto	1

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

9.1.2.4 Rangos de Cada Criterio

A fin de calificar la incidencia de los criterios en cada alternativa en forma homogénea y bajo los mismos parámetros, fue necesario establecer los rangos de valoración para

¹ Para profundizar la metodología utilizada, consultar: Holo Consultores en Productividad y Calidad, e Instituto de Capacitación Municipal del Distrito Metropolitano de Quito "Metodología para la Priorización de Proyectos".

cada criterio (2 a 10), escogiendo los valores máximos y mínimos que definen el rango adecuado para la escala establecida.

9.1.2.5 Construcción de Matrices de Comparación

Para cada caso se ha establecido una matriz de comparación que resume la aplicación de la metodología propuesta; es decir, los criterios seleccionados valorados de acuerdo a su respectiva ponderación y la calificación otorgada por el equipo multidisciplinario. Las matrices señalan, finalmente, los resultados globales del proceso de comparación.

9.1.2.6 Recomendación

En función de los resultados de cada matriz, el estudio recomienda la alternativa seleccionada.

9.1.3 Definición de los Criterios

Para el análisis requerido en el proceso de selección de alternativas, se determinaron los criterios de evaluación, tomando en cuenta la representatividad e importancia relativa de los principales componentes ambientales involucrados (IP), complementados con los aspectos técnicos propios de cada nivel de análisis. Esta técnica denominada *Método Delphi*² analiza, la importancia ponderal de un determinado factor frente a un conjunto de estos; en general, la técnica reúne un grupo de profesionales expertos que evalúan individualmente la importancia relativa de cada factor analizado, luego, una persona coordinadora hace un análisis de estos con un resultado que incorpore el criterio de todos los profesionales, y somete este resultado nuevamente a cada experto para su reevaluación para que no se dejen de lado factores adicionales importantes. Este proceso se repite en varias ocasiones.

A continuación, se describen los criterios de evaluación anotados.

9.1.3.1 Criterios de Evaluación

9.1.3.1.1 Criterio Técnico

Se analiza de manera general las implicaciones que tienen el transporte, las facilidades de acceso, la instalación y desmontaje de cada alternativa. A mayor dificultad técnica de implementación menor calificación.

9.1.3.1.2 Criterio Ambiental

Cada alternativa presentará distintos impactos ambientales debido a su construcción y operación. Estas actividades tendrán efectos sobre los recursos naturales (aire, suelo, agua y biótico). Se consideran aspectos, tales como la emisión de ruido y vibraciones, uso de los recursos hídricos, seguridad y salud ocupacional. A mayor impacto ambiental negativo sobre el medio físico menor calificación.

En el tema biótico, se ha determinado sobre la base de la evaluación de línea base, dos tipos de hábitats principales, bosque (nativo y secundario) y tierra agropecuaria. La

² El método Delphi (nombre tomado del oráculo de Delphos) es una técnica de comunicación estructurada, desarrollada como un método sistemático e interactivo de predicción, que se basa en un panel de expertos. Es una técnica prospectiva utilizada para obtener información esencialmente cualitativa, pero relativamente precisa, acerca del futuro.

definición de estos dos tipos de hábitats se da en función de las características generales del área y a fin de manejar dos escenarios en la evaluación de criterios para el análisis de alternativas, puesto que a pesar de que hay diferentes tipos de microhábitats asociados de manera directa a los bosques y a zonas antropizadas, la evaluación de posibles impactos se realiza considerando el nivel macro o de posible afectación mayor, a fin de que la evaluación incluya los aspectos más específicos y de mayor probabilidad de afectación. De esta manera se asegura que la evaluación no solo se analice a nivel específico, por espacio, dimensión, relación, alcance, especies, etc., sino, a nivel de interrelación con otros micro hábitats.³

Debido a la caracterización de los principales hábitats definidos en el capítulo de línea base y a la sensibilidad que representan en términos bióticos y ecológicos para el proyecto, la evaluación de alternativas para el desarrollo del proyecto priorizará siempre la selección de los hábitats intervenidos (tierras agropecuarias) que impliquen una minimización de la intervención de áreas de bosque y así su posible afectación al entorno biótico y hábitats “superiores asociados”.

En el caso de las áreas que necesariamente su alternativa óptima por temas técnicos y de interés para el desarrollo del proyecto, implique la intervención de hábitats de bosque, el plan de manejo y mitigación de impactos establecerá las medidas de reducción de posibles impactos, sobre todo al componente fauna terrestre (dinámicas poblacionales y composición) estableciendo principalmente la búsqueda y rescate de especies previo a la intervención de las áreas. Por lo tanto, a mayor impacto ambiental negativo sobre el medio biótico menor calificación.

Se debe considerar que los criterios técnicos de exploración minera se basan en el modelo y geometría de los cuerpos rocosos mineralizados que se encuentran en el subsuelo y que no necesariamente están relacionados con el tipo de cobertura vegetal presente en superficie. Por ellos se destaca la importancia de armonizar la necesidad de la obtención de datos técnicos de exploración mediante la utilización de tecnologías de menor impacto ambiental posible en superficie, particularmente en las zonas ambientalmente más sensibles.

9.1.3.1.3 Criterio Socio-Económico

- Relación con la comunidad

Se analizará el impacto o afectación que podría generar cada alternativa en las comunidades influenciadas directamente por las actividades del proyecto. Dichas implicaciones pueden presentarse sobre la tenencia y uso de la tierra, potencial de conflictividad, daño al patrimonio privado o afectaciones a elementos socialmente sensibles, pero no necesariamente todas. Al tener una mayor implicación social negativa su calificación será más baja.

9.1.4 Ponderación de los Criterios de Análisis

Para la ponderación de los criterios de análisis, se utilizó el Proceso Analítico de Jerarquía (PAJ)⁴. Este proceso permite a los tomadores de decisión conectar la subjetividad inherente en la decisión, con los factores objetivos involucrados en una

³ Equipo biótico multidisciplinario, Ecuambiente Consulting Group, 2023)

⁴ El Proceso Analítico de Jerarquías (PAJ) es un algoritmo para toma de decisiones, desarrollado por el Dr. Thomas L. Saaty en los años 70.

decisión multi-criterio. El proceso de priorización se cumple asignando un número obtenido de una escala desarrollada por Saaty para representar la importancia de un criterio. Una matriz de comparación de pares de criterios provee los medios para el cálculo. La escala de importancia relativa para comparación de pares de criterios se muestra a continuación.

Tabla 9-3Escala de Importancia Relativa para Comparación de Pares de Criterios

VALOR	DEFINICIÓN	EXPLICACIÓN
1 a <3	Igualmente importante	Ambas actividades contribuyen de igual manera al objetivo
3 a <4	Ligeramente más importante	Ligera preponderancia de una actividad sobre la otra
4 a <7	Notablemente más importante	Importante preponderancia de una actividad sobre la otra
7 a <9	Demostrablemente más importante	Dominancia de una actividad sobre otra demostrada en la práctica
9	Absolutamente más importante	Evidencia de preponderancia del mayor orden posible de una actividad sobre la otra que pueda ser afirmada

Fuente: Nataraj, 2005

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Los valores resultantes de la comparación de pares de criterios resultan del juicio del grupo multidisciplinario. Se utiliza una matriz de comparación de pares. Para construir la matriz se debe formular la siguiente pregunta ante cada par de criterios comparados: ¿Qué tan fuerte es la contribución, dominancia, influencia, satisfacción, beneficio del primer elemento (o actividad, criterio, etc.) respecto del segundo elemento con el cual está siendo comparado? (Nataraj, 2005).

El primer elemento de comparación corresponde a los establecidos en la primera columna de la izquierda de la matriz, y el segundo elemento es aquel que está en la primera fila de la matriz. De esta manera, se asigna un valor de importancia del primer elemento sobre el segundo.

Tabla 9-4 Matriz de Comparación de Pares

	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	IMPACTO AMBIENTAL	RELACIÓN CON LA COMUNIDAD	PONDERACIÓN
Costo de Implementación	1,00	1/5	1/8	0,05
Impacto Ambiental (Físico y Biótico)	5,00	1,00	1/5	0,25
Relación con la Comunidad	8,00	5,00	1,00	0,57

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

9.2 Descripción de las Alternativas

Las alternativas analizadas para el desarrollo de las actividades de exploración avanzada del proyecto minero son variantes técnicas, ambientales y económicamente factibles, a las cuales se considera su factibilidad ambiental, en cumplimiento con lo

establecido en la Norma Técnica para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Las alternativas analizadas incluyen:

- Método de exploración avanzada (Tipo de Maquinaria)
- Ubicación de las plataformas de perforación

A continuación, se plantea las alternativas analizadas.

9.2.1 Maquinaria de exploración o perforación

La fase de exploración avanzada en proyectos mineros parte de la definición del tipo de maquinaria a utilizar en las actividades de exploración, la cual define la optimización de costos y efectividad en el proceso, es por eso que el primer análisis de alternativas se enfoca en el tipo de maquinaria a perforar en la fase de exploración avanzada.

Se van analizar dos tipos de maquinaria de perforación:

- Alternativa 1 – Uso de maquinaria de perforación estándar (Tipo Oruga)
- Alternativa 2 – Uso de Maquinaria de perforación desmontable y portable (Hydracore 5000)

9.2.2 Ubicación de las Plataformas de Perforación

En el proyecto minero Porvenir, se tiene una ubicación tentativa de las plataformas, por lo que analizar posibles alternativas para su ubicación no resulta viable, sin embargo, es importante definir los diferentes criterios que deberán ser tomados en cuenta al momento de definir su ubicación definitiva, sin embargo, no serán limitantes:

- Distancia mayor a 100 metros de receptores sensibles como: sitios de anidación y reproducción, madrigueras, saladeros, comederos, bebederos, bañaderos que fueron identificados en el campo, o debidamente informados o declarados por organismos competentes.
- Ubicarse en zonas con pendientes menores a 45°, para evitar deslizamientos sobre todo durante períodos de precipitación; y donde la cobertura vegetal es escasa.
- Además, se tomará en cuenta las regulaciones en las zonas de protección hídrica definidas en el Art. 64 y Art.65 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos.
- Ubicación en sitios previamente alterados como son pastizales en lugar de bosque nativo (bosque seco) y/o vegetación arbustiva.
- Las plataformas de perforación no podrán ubicarse en sitios en los que se identifiquen puntos críticos afectación, como son saladeros, bebederos, sitios de anidación, etc. Para lo cual previo a la intervención de cualquier área se procederá conforme al Plan de Rescate.
- La Empresa no podrá colocar plataformas de perforación en áreas del proyecto Socio Bosque que intersequen con las áreas de interés minero, mientras estas mantengan vigente el convenio firmado con el Ministerio del Ambiental.

Estos criterios serán analizados para todas las plataformas de perforación que se realicen en el área de interés minero del proyecto minero Porvenir.

9.3 Evaluación de Alternativas

Una vez analizada cada alternativa, se estiman, en función de los criterios de análisis, los valores entregados a cada uno, y su justificación técnica se presenta en las siguientes tablas:

9.3.1 Evaluación de Alternativas al Método de Exploración

Tabla 9-5 Evaluación del Método de Exploración

CRITERIO	MAQUINARIA DE EXPLORACIÓN		
	USO DE MAQUINARIA DE PERFORACIÓN ESTÁNDAR (TIPO ORUGA)	USO DE MAQUINARIA DE PERFORACIÓN DESMONTABLE Y PORTABLE (Hydracore 5000)	FACTOR DE PONDERACIÓN
Técnico	<p>El análisis de las diferentes opciones técnicas se ha centrado en el transporte y la facilidad de instalación de la maquinaria de perforación en el lugar de trabajo.</p> <p>Para la alternativa 1, el transporte de la maquinaria estándar es considerado simple, fácil y seguro, aunque puede ser algo lento debido a las características propias de la maquinaria, que cuenta con orugas para su movilidad. Sin embargo, es importante destacar que se requieren accesos con características específicas que permitan un desplazamiento adecuado.</p> <p>La necesidad de utilizar accesos existentes o crear nuevos implica un aumento considerable en los costos asociados al mantenimiento de los accesos, sin mencionar el costo adicional que implicaría abrir nuevos accesos en caso de ser necesario.</p> <p>Además, es importante tener en cuenta las condiciones viales presentes en el área de estudio, donde se encuentran accesos secundarios y terciarios con pendientes pronunciadas y, en su mayoría, estrechos, lo que dificulta la implementación de esta alternativa.</p> <p>Una vez que la maquinaria se encuentra en el sitio de perforación, su tiempo de instalación y desmontaje es relativamente corto en comparación con la maquinaria portátil.</p>	<p>El transporte de la maquinaria portable se lo puede realizar por partes, este transporte generalmente se lo realiza a mano, con mulares o algún equipo básico de transporte.</p> <p>Para su transporte se necesita de pequeñas trochas (1.5 metros), sin embargo, su principal debilidad es el tiempo de transporte, su instalación y desmontaje en el sitio de perforación, ya que es mayor en comparación con la maquinaria estándar y se requiere de mayor apoyo logístico tanto en ayudantes de campo como en recursos logísticos.</p> <p>Sin embargo, con esta alternativa se podría llegar a sitios alejados que no cuenta con una vía de acceso principal.</p>	0,05
Ambiental (Físico)	<p>El transporte de la maquinaria estándar puede ocasionar impactos principalmente en los recursos aire, suelo, agua, fauna y flora.</p> <p>Las posibles afectaciones al recurso aire se relacionan a</p>	<p>Esta alternativa trae consigo implicaciones ambientales en los componentes agua, suelo, fauna y flora en menor escala que la primera alternativa debido a un requerimiento menor de espacio para su</p>	0,25



CRITERIO	MAQUINARIA DE EXPLORACIÓN		
	USO DE MAQUINARIA DE PERFORACIÓN ESTÁNDAR (TIPO ORUGA)	USO DE MAQUINARIA DE PERFORACIÓN DESMONTABLE Y PORTABLE (Hydracore 5000)	FACTOR DE PONDERACIÓN
	<p>emisiones furtivas y al ruido durante el transporte del equipo.</p> <p>Los impactos al recurso suelo están relacionados principalmente a procesos geomorfológicos (erosión), estabilidad de vías de acceso a los sitios de perforación, y posibles liqueos de la maquinaria.</p> <p>En referencia al recurso hídrico, las implicaciones ambientales estarían enfocadas al paso de la maquinaria sobre cuerpos hídricos, lo cual podría generar un aumento en los sedimentos afectando su turbidez por ende sus características químicas.</p> <p>Finalmente en temas de seguridad, debido al movimiento del equipo de perforación por vías públicas existe un riesgo asociado de accidentes o incidentes con la población de la zona.</p>	<p>transporte (uso de trochas de 1.5 metros en lugar de vías de 6 metros)</p> <p>Además, durante su transporte se puede evitar en lo posible el paso por lechos de ríos y un menor desbroce. Esto acompañado a la reducción de ruido en comparación de la maquinaria estándar.</p> <p>En temas de instalación y desmontaje, esta alternativa es más amigable con el ambiente, ya que el área necesaria es menor a la requerida por la maquinaria estándar.</p>	
Ambiental (Biótico)	<p>La implementación de esta alternativa traerá consigo impactos al componente biótico (flora y fauna) especialmente a la cobertura vegetal, composición y estructura, hábitat de especies silvestres, ecosistemas frágiles y fragmentación de hábitats.</p> <p>En referencia a la cobertura vegetal, el desbroce (en caso de ser necesario implementar nuevos accesos) es el impacto más fuerte sobre la flora en esta actividad, especialmente en un área de bosque nativo, debido a la remoción por completo de la flora nativa del área.</p> <p>Esta remoción traerá consigo un cambio en la estructura y composición florística y faunística de la zona, rompiendo el equilibrio existente ya que el hábitat de las especies se pierde o se fragmenta ocasionado una migración de las especies. Un punto a tomar en cuenta es que las posibles variables en el trazado de la vía son muy complicadas por aspectos técnicos y de seguridad, ocasionado una alta probabilidad de afectación en ecosistemas frágiles.</p>	<p>El impacto al componente biótico relacionado a la utilización de accesos se ve reducido considerablemente ya que el desbroce será reducido y más controlado, evitando sitios bióticos sensibles ya que la implementación de variables es mucho más factible que en acceso mayores.</p> <p>Debido a que se va a realizar un menor desbroce de la cobertura vegetal, la composición y estructura florística y faunística tendrá un menor impacto en comparación con la implementación o construcción de la vía.</p>	0,25
Socio - Económico	<p>En el tema social, esta alternativa estaría enfocada en los posibles problemas sociales relacionados a</p>	<p>Esta alternativa demanda el uso de mano de obra no calificada local, tanto para la apertura de</p>	0,57



CRITERIO	MAQUINARIA DE EXPLORACIÓN		
	USO DE MAQUINARIA DE PERFORACIÓN ESTÁNDAR (TIPO ORUGA)	USO DE MAQUINARIA DE PERFORACIÓN DESMONTABLE Y PORTABLE (Hydracore 5000)	FACTOR DE PONDERACIÓN
	<p>conflictividad, tenencia y uso de la tierra, deterioro de predios privados.</p> <p>En temas de conflictividad se refiere a los posibles problemas ocasionados por el deterioro o daño de vías públicas y privadas generado por el paso de maquinaria de perforación, generando un ambiente de tensión inclusive llegando a la prohibición de paso principalmente por vías privadas. Además de las molestias causadas por el aumento de los niveles de ruido en la zona.</p> <p>Sin embargo, el desgaste de la rodadura de la vía podría ser una fuente de empleo de las personas de la comunidad, ya que los mismo podrían ser empleados en las labores de mantenimiento vial planificadas por la Empresa y el ente gubernamental responsable, ocasionando una mejora en la económica de las familias empleadas principalmente de las comunidades del área de influencia.</p> <p>En referencia al tema de uso de suelo se refiere principalmente a la necesidad de abrir nuevos accesos para llegar al sitio de las plataformas en caso de no existir, para lo cual, sería necesaria obtener permisos de paso o comprar los predios afectados, trayendo consigo dificultadas con los dueños de predios que no están dispuestos a esta apertura, dificultando el desarrollo del proyecto.</p> <p>Un punto a tomar en cuenta es que durante la fase constructiva de los accesos (en caso de requerirse) se deberán tomar en cuenta que podría ocasionarse la afectación de bienes culturales, por lo cual, se deberá tomar en cuenta lo estipulado por el INPC para el movimiento de tierras.</p>	<p>trochas necesarias, el transporte de la maquinaria portable y posteriormente su implantación.</p> <p>En esta alternativa se eliminaría el tema de conflictividad ocasionado por el uso de vías públicas y privadas por completo.</p> <p>Además, en el caso que exista algún grado de resistencia o negativa por parte del dueño de algún predio de paso del predio se podría modificar la ruta de acceso al sitio.</p> <p>En el caso de uso de suelo, la creación de trochas para el transporte del equipo no implicaría mayores complicaciones debido a su tamaño, sin embargo, dicha actividad deberá ser coordinada previamente con el dueño del predio.</p>	

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
 Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Sobre la base del análisis anterior, se ha comparado los diferentes factores técnicos, económicos y ambientales de cada alternativa, designando un puntaje del 1 al 5 para cada factor, siendo 5 el valor considerado como más favorable y un puntaje de 1 como menos favorable.

Tabla 9-6 Calificación de las Alternativas

CRITERIO	MAQUINARIA DE EXPLORACIÓN		
	USO DE MAQUINARIA DE PERFORACIÓN ESTÁNDAR (TIPO ORUGA)	USO DE MAQUINARIA DE PERFORACIÓN DESMONTABLE Y PORTABLE (Hydracore 5000)	FACTOR DE PONDERACIÓN
Técnico	2	5	0,05
Ambiental (Físico)	1	4	0,25
Ambiental (Biótico)	1	3	0,25
Socio-Económico	2	4	0,57

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

9.3.2 Evaluación de Alternativas a la Ubicación de las Plataformas de Perforación

Como se indicó previamente, dentro de las concesiones mineras se definió un área de interés operativo que resulta ser menor al área total de las concesiones mineras. Por tal razón, las ubicaciones de las plataformas fueron definidas según el área operativa.

En función de esto, se analiza la ubicación de las plataformas dentro o fuera del área prioritaria de perforación.

Tabla 9-7 Evaluación de la Ubicación de Plataformas de Perforación

CRITERIO	UBICACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN		
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	FACTOR DE PONDERACIÓN
Técnico	La ubicación de las plataformas de perforación en toda el área de la concesión minera permite investigar de mejor manera el recurso mineral, en su delimitación, y posiblemente definir más adecuadamente el método de explotación futuro.	En caso de que la investigación del recurso determine la necesidad de direccionar las perforaciones en una determinada área fuera del área interés minero, existirá un problema y será un limitante técnico considerable para el proyecto minero.	0,05
Ambiental (Físico)	El impacto ambiental producto de la operación de los equipos de perforación (generación y propagación del ruido) podría traspasar los límites geográficos de la concesión. Es decir, el área de influencia de las actividades perforación podría llegar a zonas ubicadas fuera del área concesionada.	Contrariamente a la Alternativa 1, al mantener una menor área de perforación, respecto del límite geográfico de la concesión los impactos estarán reducidos al interior de la misma. En consecuencia, los impactos ambientales serán menores en cuanto a su alcance geográfico, y por tanto en sus dimensiones geográficas.	0,25
Ambiental (Biótico)	En el tema biótico la implementación de plataformas y obras anexas a lo largo de la concesión minera podría tener impactos variables	En relación a los impactos bióticos estos serán los mismos que los analizados en la primera alternativa ya que el área de interés u operativa presentan la	0,25

CRITERIO	UBICACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN		
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	FACTOR DE PONDERACIÓN
	<p>dependiendo de su ubicación, ya que los mismos dependerán si se ubican en bosque nativa o en áreas de pastizales.</p> <p>El peor escenario que se podría presentar en la implementación de la infraestructura en bosques nativos ya que los impactos se enfocarían en el desbroce de cobertura vegetal en áreas no menores a 20 x 20 metros. Esta remoción traerá consigo un cambio en la estructura y composición florística y faunística de la zona, rompiendo el equilibrio existente ya que el hábitat de las especies se pierde o se fragmenta ocasionado una migración de las especies. Sin embargo, de acuerdo a lo definido en el punto 9.2.3 "Ubicación de las plataformas de perforación" la ubicación de las plataformas será preferentemente en sitios previamente alterados como pastizales en lugar de bosque nativo.</p>	<p>misma cobertura vegetal que la totalidad de la concesión.</p>	
Socio - Económico	<p>Se podría afectar un mayor número de predios al interior del proyecto debido a la posibilidad de perforar en toda el área de las concesiones mineras que forman parte del proyecto, ocasionado una mayor conflictividad, aumento el cambio de uso de suelo y posiblemente el daño patrimonial.</p>	<p>Se afectaría una menor cantidad de predios o propiedades para la instalación de plataformas de perforación, la adecuación de accesos y el transporte de equipos.</p>	0,57

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

En base al análisis anterior, se ha comparado los diferentes factores técnicos, socioeconómicos y ambientales de cada alternativa, designando un puntaje del 1 al 5 para cada factor siendo un valor de 5 considerado como más favorable y un puntaje de 1 como menos favorable.

Tabla 9-8 Calificación de las Alternativas

CRITERIO	UBICACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN		
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	FACTOR DE PONDERACIÓN
Técnico	5	3	0,05
Ambiental (Físico)	3	4	0,25

CRITERIO	UBICACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN		
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	FACTOR DE PONDERACIÓN
Ambiental (Biótico)	3	5	0,25
Socioeconómico	3	5	0,57

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

9.4 Matrices de Comparación

Los valores de calificación de las alternativas multiplicados por los valores de importancia relativa se presentan en la siguiente tabla, donde la alternativa con mayor puntaje como la más viable en el sentido técnico, económico y ambiental.

Tabla 9-9 Matriz de Comparación de Alternativas para la maquinaria de exploración

MAQUINARIA DE EXPLORACIÓN		
CRITERIO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Técnico	0,1	0,25
Ambiental (Físico)	0,25	1
Ambiental (Biótico)	0,25	0,75
Socio-Económico	1,14	2,28
TOTAL	1,74	4,28

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Tabla 9-10 Matriz de Comparación de Alternativas para la Ubicación de Plataformas de Perforación

UBICACIÓN DE LA PLATAFORMA		
CRITERIO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Técnico	0,25	0,15
Ambiental (Físico)	0,75	1
Ambiental (Biótico)	0,75	1,25
Socio-Económico	1,71	2,85
TOTAL	3,46	5,25

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

9.5 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de alternativas para definir la maquinaria de perforación más factible en términos técnicos, ambientales y sociales, se puede observar que la Alternativa 2 (Máquinas Portables), resulta ser más conveniente que la Alternativa 1 (Maquinaria Estándar). Por lo tanto, la aplicación de la Alternativa 2 resulta más recomendable que al Alternativa 1.

En referencia al Análisis de Ubicación de Plataformas de Perforación, la alternativa de mantener las perforaciones dentro del área prioritaria de perforación resulta la más conveniente desde el punto de vista social y ambiental (Alternativa 2) pues se disminuye



el impacto socioambiental que se podría generar y los terrenos intervenidos por la instalación de las plataformas.