

## Tabla de Contenido

|          |                                                     |            |
|----------|-----------------------------------------------------|------------|
| <b>8</b> | <b>Análisis de Alternativas .....</b>               | <b>8-1</b> |
| 8.1      | Introducción .....                                  | 8-1        |
| 8.2      | Metodología – Análisis de Alternativas .....        | 8-1        |
| 8.3      | Selección de Campamento .....                       | 8-3        |
| 8.3.1    | Descripción de Alternativas .....                   | 8-3        |
| 8.3.2    | Criterios de Evaluación .....                       | 8-6        |
| 8.3.3    | Evaluación de Alternativas.....                     | 8-11       |
| 8.3.4    | Conclusiones.....                                   | 8-15       |
| 8.4      | Ubicación de la Relavera y Planta de Procesos ..... | 8-15       |
| 8.4.1    | Descripción de Alternativas .....                   | 8-15       |
| 8.4.2    | Criterios de Evaluación .....                       | 8-18       |
| 8.4.3    | Evaluación de Alternativas.....                     | 8-25       |
| 8.4.4    | Conclusiones.....                                   | 8-29       |
| 8.5      | Tipo de Extracción del Mineral .....                | 8-29       |
| 8.5.1    | Descripción de Alternativas .....                   | 8-29       |
| 8.5.2    | Criterio de Evaluación .....                        | 8-30       |
| 8.5.3    | Evaluación de Alternativas.....                     | 8-35       |
| 8.5.4    | Conclusiones.....                                   | 8-39       |
| 8.6      | Tipo de Relaves Generados.....                      | 8-39       |
| 8.6.1    | Descripción de Alternativas .....                   | 8-39       |
| 8.6.2    | Criterio de Evaluación .....                        | 8-39       |
| 8.6.3    | Evaluación de Alternativas.....                     | 8-43       |
| 8.6.4    | Conclusiones.....                                   | 8-45       |
| 8.7      | Procesos Metalúrgicos .....                         | 8-45       |
| 8.7.1    | Descripción de Alternativas .....                   | 8-45       |
| 8.7.2    | Criterio de Evaluación .....                        | 8-46       |
| 8.7.3    | Evaluación de Alternativas.....                     | 8-49       |
| 8.7.4    | Conclusiones.....                                   | 8-51       |
| 8.8      | Conclusiones Globales.....                          | 8-51       |

## Tablas

|           |                                                                        |     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 8-1 | Importancia Relativa .....                                             | 8-2 |
| Tabla 8-2 | Rango y Nivel de Significancia de las Alternativas.....                | 8-3 |
| Tabla 8-3 | Cobertura Vegetal Alternativa 1 – Campamento en Sitio de la Mina ..... | 8-4 |
| Tabla 8-4 | Cobertura Vegetal Alternativa 2 - Campamento Pinos.....                | 8-5 |
| Tabla 8-5 | Criterios de Capacidad y Flexibilidad.....                             | 8-7 |
| Tabla 8-6 | Criterios de CAPEX.....                                                | 8-7 |
| Tabla 8-7 | Criterios de OPEX.....                                                 | 8-7 |

|            |                                                                                    |      |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabla 8-8  | Criterios de Logística y Transporte .....                                          | 8-8  |
| Tabla 8-9  | Criterios de Evaluación Infraestructura y Servicios Comunitarios .....             | 8-8  |
| Tabla 8-10 | Criterios de Percepción de la Comunidad .....                                      | 8-8  |
| Tabla 8-11 | Criterios de Evaluación Fuerza Laboral .....                                       | 8-9  |
| Tabla 8-12 | Criterios de Evaluación para Huella de Implantación .....                          | 8-9  |
| Tabla 8-13 | Criterios de Cobertura Vegetal .....                                               | 8-10 |
| Tabla 8-14 | Evaluación de Ubicación del Campamento en el Sitio de Mina .....                   | 8-11 |
| Tabla 8-15 | Cobertura Vegetal en la Relavera de la Alternativa 1.....                          | 8-15 |
| Tabla 8-16 | Cobertura Vegetal en la Planta de Procesos de la Alternativa 1.....                | 8-16 |
| Tabla 8-17 | Cobertura Vegetal en la Relavera Alternativa 2 .....                               | 8-17 |
| Tabla 8-18 | Cobertura Vegetal en la Planta de Procesos Alternativa 2 .....                     | 8-17 |
| Tabla 8-19 | Criterios de Costos Operacionales por Transporte de la Planta de Procesos .....    | 8-18 |
| Tabla 8-20 | Criterios de Evaluación Social Identificada.....                                   | 8-19 |
| Tabla 8-21 | Criterios de Evaluación Social Identificada.....                                   | 8-19 |
| Tabla 8-22 | Criterios de Evaluación Arqueológica Identificada .....                            | 8-20 |
| Tabla 8-23 | Criterios de Evaluación para Huella de Implantación .....                          | 8-20 |
| Tabla 8-24 | Criterios de Evaluación Geomorfológica.....                                        | 8-21 |
| Tabla 8-25 | Criterios de Evaluación Hidrológico .....                                          | 8-21 |
| Tabla 8-26 | Criterios de Impacto Visual sobre el Paisaje .....                                 | 8-22 |
| Tabla 8-27 | Criterios de Sensibilidad sobre la Cobertura Vegetal .....                         | 8-22 |
| Tabla 8-28 | Criterios de Definición de un Área como Áreas Sensibles o Críticas .....           | 8-23 |
| Tabla 8-29 | Evaluación de Ubicación del Área de Depósito de Relaves y Planta de Procesos ..... | 8-25 |
| Tabla 8-30 | Criterios Técnicos de Elección del Método de Extracción del Mineral .....          | 8-30 |
| Tabla 8-31 | Criterios de Costos Operacionales .....                                            | 8-30 |
| Tabla 8-32 | Criterios de Evaluación Social Identificada.....                                   | 8-31 |
| Tabla 8-33 | Criterios de Evaluación Social Identificada.....                                   | 8-31 |
| Tabla 8-34 | Criterios de Evaluación Arqueológica Identificada .....                            | 8-32 |
| Tabla 8-35 | Criterios de Impacto .....                                                         | 8-32 |
| Tabla 8-36 | Criterios de Afectación Hídrica .....                                              | 8-32 |
| Tabla 8-37 | Criterios de Impacto a la Calidad de Aire .....                                    | 8-33 |
| Tabla 8-38 | Criterios de Impacto por Ruido .....                                               | 8-33 |
| Tabla 8-39 | Criterios de Impacto Visual sobre el Paisaje .....                                 | 8-33 |
| Tabla 8-40 | Criterios de Impacto a la Flora por Material Particulado.....                      | 8-34 |
| Tabla 8-41 | Criterios de Impacto a la Fauna por Ruido .....                                    | 8-34 |
| Tabla 8-42 | Evaluación del Tipo de Extracción.....                                             | 8-35 |
| Tabla 8-43 | Criterios de Costos Operacionales .....                                            | 8-40 |
| Tabla 8-44 | Criterios de Evaluación Social Identificada.....                                   | 8-40 |

|            |                                                          |      |
|------------|----------------------------------------------------------|------|
| Tabla 8-45 | Criterios de Evaluación Social Identificada.....         | 8-40 |
| Tabla 8-46 | Criterios de Impacto .....                               | 8-41 |
| Tabla 8-47 | Criterios de Impacto a la Fauna Acuática .....           | 8-41 |
| Tabla 8-48 | Evaluación de Tipos de Relaves Generados.....            | 8-43 |
| Tabla 8-49 | Criterios de Aspectos Técnicos .....                     | 8-46 |
| Tabla 8-50 | Criterios de Aspectos Económicos .....                   | 8-46 |
| Tabla 8-51 | Criterios de Evaluación Social Identificada.....         | 8-46 |
| Tabla 8-52 | Criterios de Evaluación Social Identificada.....         | 8-47 |
| Tabla 8-53 | Criterios de Riesgo Hídrico .....                        | 8-47 |
| Tabla 8-54 | Criterios de Riesgo a la Fauna Acuática .....            | 8-48 |
| Tabla 8-55 | Evaluación de Procesos Metalúrgicos .....                | 8-49 |
| Tabla 8-56 | Conclusiones Globales del Análisis de Alternativas ..... | 8-51 |

## Figuras

|            |                                                                  |      |
|------------|------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 8-1 | Ubicación de Alternativa 1 – Campamento en el Sitio de Mina..... | 8-4  |
| Figura 8-2 | Ubicación de Alternativa 2 – Campamento Pinos .....              | 8-6  |
| Figura 8-3 | Ubicación de Alternativa 1 Relavera y Planta de Procesos .....   | 8-16 |
| Figura 8-4 | Ubicación de Alternativa 2 Relavera y Planta de Procesos .....   | 8-18 |

Página en blanco

## 8 Análisis de Alternativas

---

### 8.1 Introducción

DPMECUADOR S.A., es una empresa ecuatoriana legalmente conformada y existente de acuerdo con las leyes de la República del Ecuador, dedicada a la exploración y desarrollo de proyectos de extracción de metales en Ecuador. En tal razón, se ha desarrollado el presente “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Minero Loma Larga bajo régimen de Gran Minería para las Fases de Explotación y Beneficio”, siendo parte del documento, el análisis de alternativas para la implementación del Proyecto.

En este punto, hay que reconocer que, si bien el proyecto Loma Larga es un proyecto de inversión privada que busca una tasa de rentabilidad económica en beneficio de sus inversionistas, también es parte de los objetivos políticos y económicos del país en cuanto al uso de sus recursos naturales en beneficio de la economía del país. Debe, entonces, el análisis de alternativas ubicarse dentro de esta realidad e incorporar principios ambientales, sociales, técnicos y económicos.

Las alternativas analizadas serán las siguientes:

- > Alternativas de selección de campamento.
- > Alternativas de ubicación del depósito de relaves y planta de procesos.
- > Alternativas del tipo de extracción del mineral.
- > Alternativas del tipo de relaves generados.
- > Alternativas en la selección de procesos metalúrgicos.

La ejecución de cualquier proyecto de ingeniería necesita un adecuado balance de los aspectos ambientales, técnicos y sociales, aunque el peso concerniente de cada uno de estos depende de otros factores, entre los cuales están las condiciones o características del área de influencia donde se implantará el Proyecto y de la magnitud e importancia frente al desarrollo o aporte al país, en términos de inversión, el desarrollo de la economía local y regional, ingreso de divisas y empleo.

El análisis de alternativas considera los aspectos e impactos socioambientales y las características técnicas, otorgándoles un peso relativo en función de las características del área de posible implantación del PLL.

- > El análisis inicia con una descripción de cada una de las alternativas consideradas en el estudio; con esta descripción se elabora una matriz que asigna un valor numérico (cuantitativo) a cada una de las alternativas y, finalmente, la alternativa con mejores resultados se escoge como la alternativa más viable.
- > La alternativa más viable será aquella que presente las mejores condiciones para su implementación desde el punto de vista socioambiental y que sea técnicamente viable.
- > Cabe señalar que para la presente evaluación de alternativas se establecerá criterios de evaluación para cada infraestructura o procedimiento evaluado.

### 8.2 Metodología – Análisis de Alternativas

La metodología utilizada se basa en una matriz que pondera los componentes físicos, bióticos y sociales, dándole una importancia relativa a cada uno en consideración al conjunto de ellos.

De esta manera, la metodología incluye el análisis de la viabilidad técnica, social y ambiental de las distintas alternativas para definir así la alternativa más viable. Los criterios que componen cada concepto analizado se detallan a continuación:

- > **Viabilidad Técnica / Económica:** Valora la implementación de procesos limpios e innovación de tecnología que disminuya la generación de desechos y emisiones, con menor demanda de energía convencional (eléctrica y combustión interna), menor uso de recursos naturales y mayor uso de energías alternativas. Para el presente análisis, se consideran tanto los aspectos técnicos como los aspectos económicos dentro de la viabilidad técnica, la cual representa una importancia relativa del 40 %.
- > **Viabilidad Social:** Analiza el impacto o afectación que podría generar cada alternativa en las comunidades o barrios influenciados directamente por las actividades del Proyecto y distancias de este a infraestructuras, sean estas viviendas, escuelas, hospitales, entre otros. Dichas implicaciones pueden ser en tenencia de tierra, conflictividad, daño al patrimonio o afectaciones a elementos sensibles. La viabilidad social representa una importancia relativa del 20 %.
- > **Viabilidad Ambiental:** Valora el impacto que pueda darse por la implantación de un proyecto y los efectos que tendrá sobre los componentes físicos y bióticos, los cuales presentan una importancia relativa de 20 % cada uno, dando una importancia relativa total de 40 % para la viabilidad ambiental

Como se puede deducir, en la selección final de alternativas, los factores socioambientales juegan un papel casi determinante, por tener un peso específico mucho mayor al resto como se presenta en la Tabla 8-1, misma que muestra la importancia relativa asignada para cada componente.

**Tabla 8-1      Importancia Relativa**

| Viabilidad           | Importancia Relativa (IR %) |
|----------------------|-----------------------------|
| Viabilidad Técnica   | 40 %                        |
| Viabilidad Social    | 20 %                        |
| Viabilidad Ambiental | 40 %                        |

Fuente y Elaboración: Entrix, mayo 2020

Para ponderar las alternativas y determinar cuantitativamente cuál es la alternativa viable desde el punto de vista socioambiental, se realizó un análisis multicriterio, considerado como una herramienta que fortalece los criterios para la toma adecuada de decisiones, involucrando elementos cuantitativos y cualitativos en la solución de un análisis específico.

Los métodos multicriterio se fundamentan a partir del proceso decisorio que requiere de la aplicación de métodos de comparación para apoyar al tomador decisiones de tal manera que sus decisiones sean plenamente consistente con algún marco de racionalidad adoptado (Pacheco & Contreras, 2008).

Entrix ha adaptado el método multicriterio, este procedimiento de evaluación implica postular criterios utilizados por el equipo multidisciplinario responsable que reflejen la valoración que - respecto de dichas cuestiones - tendrían los niveles de decisión final. Una vez clasificados cada uno de los criterios se procedió a realizar el análisis multicriterio, en donde cada uno de los técnicos del equipo multidisciplinario de Entrix, de acuerdo con su experiencia, asignó pesos a la importancia relativa, los cuales son valores que representan el porcentaje de importancia. La sumatoria de los pesos de todas las variables es 100 %; y el mayor valor será asignado a la variable que tenga mayor importancia sobre el resto de variables.

En caso de que el componente analice algunas variables, el coeficiente de rango (C) se dividirá equitativamente para el número de variables. Por consiguiente, el rango y nivel de significancia será definido por el equipo técnico de acuerdo con los rangos de significancia detallados en la Tabla 8-2.

**Tabla 8-2 Rango y Nivel de Significancia de las Alternativas**

| Rango | Calificación | Significado                |
|-------|--------------|----------------------------|
| 1     | C            | No Significativo           |
| 2     | B            | Medianamente Significativo |
| 3     | A            | Significativo              |

Fuente y Elaboración: Entrix, junio 2020

Finalmente, en el análisis de alternativas se multiplicará la Importancia Relativa (IR) con el rango (C), dependiendo del nivel de significancia de la variable analizada. El Total de  $IR * C$  dará como resultado el Nivel de Significancia de la alternativa propuesta y permitirá establecer la mejor opción con base en la que presente menor impacto. Posteriormente, se suman los resultados en cada alternativa considerada. La alternativa que tenga el valor más alto de calificación indicará que es la menos viable; cabe mencionar que los valores mayores a 0,5 serán aproximados al número entero superior.

Los números que se encuentran representados en Importancia Relativa son valores que representan el porcentaje de importancia que se ha determinado con base en el grupo técnico de elaboración del análisis de alternativas y en la metodología aplicada.

Las alternativas a ser analizadas responden a los intereses del Proyecto, es decir, la ubicación de infraestructura minera y uso de procedimientos amigables con el ambiente, que permita reducir posibles impactos socioambientales para desarrollo del PLL.

## 8.3 Selección de Campamento

### 8.3.1 Descripción de Alternativas

#### 8.3.1.1 Alternativa 1 – Sitio de Mina

El campamento en el sitio de la mina está diseñado para alojar aproximadamente a 1500 personas (considerando que será la cantidad máxima durante la ejecución simultánea de la etapa de construcción y operación), su operación se limita a la duración de la fase 1 y fase 2 de la relavera.

El diseño comprende la construcción de:

- Área 1 se establece la construcción el campamento de operación para 540 personas, cocina y comedor para 300 personas, edificio de lavandería, centro de recreación, centro de bienvenida, centro médico, cancha de vóley y planta de tratamiento de agua PTAR.
- Área 2 comprende el campamento de operaciones para aproximadamente 1500 personas, un comedor para 600 personas y parqueadero de buses.
- Se considera adicional la construcción de un acceso interno hacia el área 1 de 994 metros aproximadamente y un ramal de 126 metros que conecta al área 2 del campamento.

Cabe señalar que los principales elementos a considerar para la construcción del campamento se basan en lo establecido en el Art. 66 del RAAM:

- > Sistema de abastecimiento de agua de consumo.
- > Sistema de tratamiento para aguas negras y grises.
- > Manejo y disposición final de los desechos sólidos, peligrosos y no peligrosos.
- > Seguridad industrial
- > Control de incendios

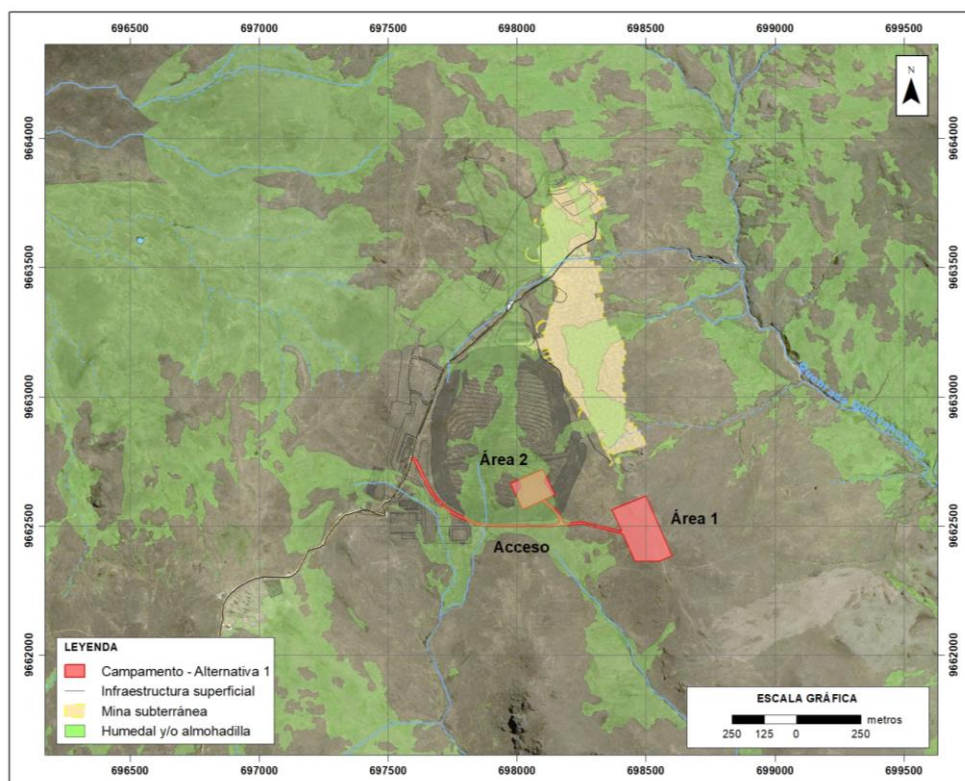
- > Señalética.
- > Primeros auxilios.
- > Generación de energía eléctrica.
- > Almacenamiento de combustibles e insumos necesarios.
- > Sistemas de alarma y evacuación.

El campamento tendrá una superficie aproximada de construcción de 5,79 ha que se asienta en un área donde presenta las características de cobertura vegetal presentada en la Tabla 8-3.

**Tabla 8-3 Cobertura Vegetal Alternativa 1 – Campamento en Sitio de la Mina**

| Área   | Cobertura Vegetal       | Área (ha)   | Porcentaje (%) |
|--------|-------------------------|-------------|----------------|
| Área 1 | Páramo                  | 3,42        | 59,07          |
| Área 2 | Páramo                  | 0,21        | 3,63           |
|        | Humedal y/o almohadilla | 1,30        | 22,45          |
| Acceso | Páramo                  | 0,42        | 7,25           |
|        | Humedal y/o almohadilla | 0,44        | 7,60           |
| Total  |                         | <b>5,79</b> | <b>100,00</b>  |

Fuente y Elaboración: Entrix, Cobertura vegetal, 2020. Interpretado de la Imagen satelital, SPOT7, resolución 1,5 m, 2019.



**Figura 8-1 Ubicación de Alternativa 1 – Campamento en el Sitio de Mina**

Fuente: DPMECUADOR S.A. marzo 2022 y Cobertura vegetal, 2020. Interpretado de la Imagen satelital, SPOT7, resolución 1,5 m, 2019.

Elaboración: Entrix, abril 2022

### 8.3.1.2 Alternativa 2 – Acondicionamiento Campamento Pinos

El campamento Pinos es una instalación existente que se ubica en la concesión Cristal, incluido como parte de la Resolución No. 028, del 28 de mayo de 2019 (fase de exploración avanzada). El campamento Pinos será acondicionado como parte de las actividades de la fase de explotación y beneficio del PLL y, por lo tanto, todas las estructuras existentes se evaluarán de acuerdo con las necesidades, a fin de reutilizar aquellas construcciones que estén en condiciones de ocupación, tanto en términos de seguridad, comodidad o identificación de un posible uso diferente, por ejemplo, almacenes o bodegas. La ubicación de la alternativa propuesta para el acondicionamiento del campamento Pinos se muestra en la Figura 8-4.

Los principales elementos que componen el acondicionamiento del campamento Pinos se basan en los establecido en el Art. 66 del RAAM:

- > Sistema de abastecimiento de agua de consumo.
- > Sistema de tratamiento para aguas negras y grises.
- > Manejo y disposición final de los desechos sólidos, peligrosos y no peligrosos.
- > Seguridad industrial
- > Control de incendios
- > Señalética.
- > Primeros auxilios.
- > Generación de energía eléctrica.
- > Almacenamiento de combustibles e insumos necesarios.
- > Sistemas de alarma y evacuación.

El acondicionamiento del campamento Pinos se realizará para albergar al personal técnico/administrativo/directivo, y al personal operativo y estará compuesto por dos bloques de alojamiento. El transporte hacia los sitios de trabajo se realizará por medio de buses en horarios acorde con las jornadas diarias de los diferentes frentes de trabajo.

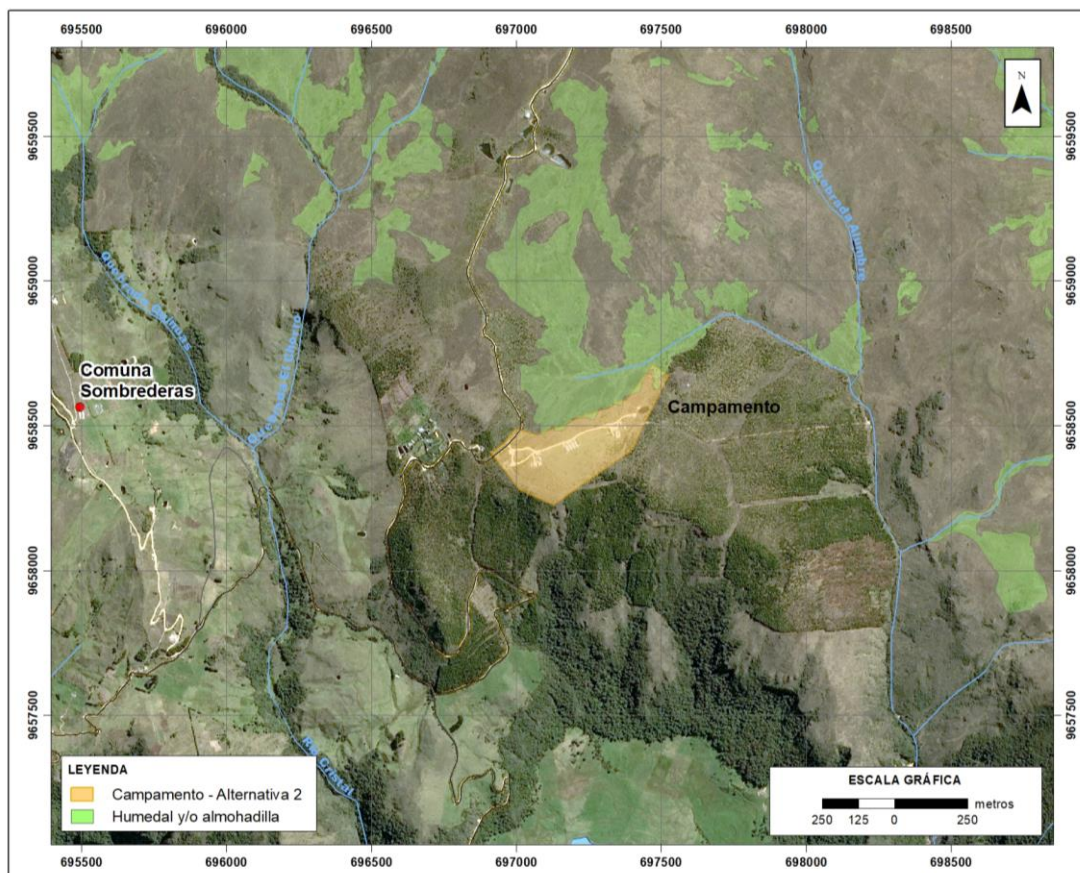
El diseño contempla el centro de bienvenida, parqueadero, unidad de tratamiento de agua potable, planta de tratamiento de agua residual, cocina, 2 comedores para 300 personas, centro recreativo, lavandería, cancha de vóley, centro médico y área de administración,

El campamento Pinos tendrá una superficie aproximada de acondicionamiento de 11,43 ha, la cual se asienta en un área donde muestra las características de cobertura vegetal presentada en la Tabla 8-4.

**Tabla 8-4 Cobertura Vegetal Alternativa 2 - Campamento Pinos**

| Cobertura Vegetal | Área (ha)    | Porcentaje (%) |
|-------------------|--------------|----------------|
| Área intervenida  | 11,43        | 100,00         |
| <b>Total</b>      | <b>11,43</b> | <b>100,00</b>  |

Fuente y Elaboración: Entrix, Cobertura vegetal, abril 2022. Interpretado de la Imagen satelital, SPOT7, resolución 1,5 m, 2019.



**Figura 8-2 Ubicación de Alternativa 2 – Campamento Pinos**

Fuente: DPMECUADOR S.A., marzo 2022  
Elaboración: Entrix, abril 2022

### **8.3.1.3 Alternativa 3 – Uso de Servicios Locales**

La alternativa 3 contempla la no construcción de un campamento en el sitio del PLL, se plantea que el hospedaje y movilización de personal se realice diariamente hacia el Proyecto en vista de la cercanía y fácil acceso desde los centros poblados aledaños; para limitar la cantidad de tráfico y el riesgo asociado con la movilización del personal, sobre todo en la sección de la vía de acceso entre San Gerardo y el PLL, DPMECUADOR S.A. contempla el servicio de autobús desde San Gerardo.

## **8.3.2 Criterios de Evaluación**

### **8.3.2.1 Viabilidad Técnica**

Se considerará los criterios técnicos y económicos de la infraestructura construida para el desarrollo del PLL que implementen procesos limpios, los cuales buscan disminuir las potenciales afectaciones generadas por la actividad del Proyecto.

#### **8.3.2.1.1 Capacidad y Flexibilidad**

Hace referencia al requerimiento que se cuantifica o calcula para satisfacer las operaciones del proyecto tales como su diseño en función de la capacidad requerida de personal tanto en la etapa de construcción como para la operación.

**Tabla 8-5 Criterios de Capacidad y Flexibilidad**

| Impacto | Categoría                  | Criterios Evaluados                                                  |
|---------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Alto    | Significativo              | Diseño para cualquier capacidad de personal requerido                |
| Medio   | Medianamente significativo | Flexibilidad para adaptarse al plan de final de dotación de personal |
| Bajo    | No significativo           | Diseño para capacidad limitada de personal requerido                 |

Fuente: G-Mining, marzo 2022  
Elaboración: Entrix, marzo 2022

### 8.3.2.1.2 Costos de Construcción CAPEX

Estos criterios engloban todas aquellas partidas que se deben adquirir para aumentar la capacidad productiva y que serán de propiedad de DPMECUADOR S.A.

**Tabla 8-6 Criterios de CAPEX**

| Impacto | Categoría                  | Criterios Evaluados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alto    | Significativo              | Mayor costo para la construcción nuevo campamento.<br>Mayor costo para mejorar más accesos (en función de la distancia al PLL) para su uso en la movilización del personal.<br>Instalación de un sistema nuevo de agua e incendios.<br>Aumento de costos por la baja productividad relacionado al tiempo de traslado del personal.<br>Mayor costo de productividad debido a mayor tiempo invertido en el traslado del personal. |
| Medio   | Medianamente significativo | Costo promedio para el acondicionamiento de campamento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bajo    | No significativo           | Menor costo para mejorar menos accesos (en función de la distancia al PLL) para su uso en la movilización del personal.<br>Menor costo no requiere construcción de un campamento.<br>Contempla un sistema propio de agua e incendios.<br>Menor costo de productividad debido al menor tiempo invertido en el traslado del personal.                                                                                             |

Fuente: G-Mining, marzo 2022  
Elaboración: Entrix, marzo 2022

### 8.3.2.1.3 Costos de Operación OPEX

Se consideran los gastos operativos, tales como costos de alquiler o suministros de consumo. En el lado positivo del OPEX figura que no requiere grandes cantidades de dinero.

**Tabla 8-7 Criterios de OPEX**

| Valor | Categoría        | Criterios Evaluados                                                                                     |
|-------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alto  | Significativo    | Alto OPEX es requerida la asignación de viáticos<br>Seguridad física requerida en más de una ubicación. |
| Bajo  | No significativo | Bajo OPEX no es necesaria la asignación de viáticos<br>Seguridad física requerida en una ubicación.     |

Fuente: G-Mining, marzo 2022

Elaboración: Entrix, marzo 2022

#### 8.3.2.1.4 Logística y Transporte

Abarca la sumatoria de todos los costos asociados a la gestión de mercancías dentro de la cadena logística, las acciones que influyen en el costo logístico son: almacenamiento y transporte de productos, gestión de inventario, pago del personal operativo, entre otros.

**Tabla 8-8 Criterios de Logística y Transporte**

| Impacto | Criterios Evaluados                              |
|---------|--------------------------------------------------|
| Alto    | Requiere mayor costo de logística de transporte. |
| Bajo    | Requiere menor costo de logística de transporte. |

Fuente: G-Mining, marzo 2022

Elaboración: Entrix, marzo 2022

#### 8.3.2.2 Viabilidad Social

##### 8.3.2.2.1 Infraestructura y Servicios Comunitarios

Este mecanismo se basa en el suministro de los servicios esenciales tales como policía, bomberos, médicos, etc. Y la capacidad de respuesta para atender estos requerimientos.

**Tabla 8-9 Criterios de Evaluación Infraestructura y Servicios Comunitarios**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados                                                                                                                   |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alto             | A ser proporcionado en sitio con menor riesgo al momento de la rotación del personal.<br>Carreteras existentes en los sitios locales, |
| Bajo             | A ser proporcionado en sitio con mayor riesgo al momento de la rotación del personal.<br>Nuevos accesos en sitio.                     |

Fuente: G-Mining, marzo 2022

Elaboración: Entrix, marzo 2022

##### 8.3.2.2.2 Percepción de la Comunidad

La percepción social es el proceso por el cual las personas comprenden y categorizan el comportamiento de los demás e incluso de objetos no sociales, está influida por las creencias y las expectativas que están limitadas por la información precisa que se obtiene de cierto tema (Gerrig & Zimbardo, 2005).

Analizan varios aspectos, como molestias, quejas, convenios, uso de los recursos y conocimientos locales para darles un valor agregado y dinamizar la economía familiar.

**Tabla 8-10 Criterios de Percepción de la Comunidad**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados              |
|------------------|----------------------------------|
| Alto             | Baja dinamización de la economía |
| Bajo             | Alta dinamización de la economía |

Fuente: G-Mining, marzo 2022

Elaboración: Entrix, marzo 2022

### 8.3.2.2.3 Impacto en la Fuerza Laboral

Desde una perspectiva macroeconómica, la falta de empleabilidad contribuye tanto al desempleo friccional como al estructural y afecta la productividad de la fuerza laboral.

**Tabla 8-11 Criterios de Evaluación Fuerza Laboral**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados                                                      |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Alta             | Mayor riesgo psicosocial<br>Menor control y actuación de DPMECUADOR S.A. |
| Baja             | Menor riesgo psicosocial<br>Mayor control y actuación de DPMECUADOR S.A. |

Fuente: G-Mining, marzo 2022  
Elaboración: Entrix, marzo 2022

### 8.3.2.3 Viabilidad Ambiental

#### 8.3.2.3.1 Huella de Implantación

La huella de implantación de la relavera se encuentra analizada en función del área a ser intervenida por la infraestructura (Tabla 8-23).

**Tabla 8-12 Criterios de Evaluación para Huella de Implantación**

| Impacto | Criterios Evaluados                            |
|---------|------------------------------------------------|
| Alto    | Construcción de infraestructura mayor a 5 ha   |
| Medio   | Construcción de infraestructura entre 2 y 5 ha |
| Bajo    | Construcción de infraestructura menor a 2 ha   |

Fuente: G-Mining, marzo 2022  
Elaboración: Entrix, marzo 2022

#### 8.3.2.3.2 Cobertura Vegetal

Esta evaluación considera los procesos geomorfológicos que pueden afectar los diferentes paisajes del área de posible implantación del PLL. Estos procesos son: procesos fluviales<sup>1</sup>, diluviales<sup>2</sup>, gravitacionales y antrópicos, los cuales están relacionados con los agentes geomorfológicos que actúan en combinación con dichos procesos. En el presente análisis se realiza una generalización de los agentes geomorfológicos en cada paisaje, en los cuales dichos agentes actúan con diferente intensidad.

En la Tabla 8-24 se detallan los criterios de evaluación de los agentes geomorfológicos: pendiente del terreno, tipo litológico, cobertura vegetal y erosión.

<sup>1</sup> Un proceso fluvial comprende a los agentes geomorfológicos de transporte y sedimentación, producida por la escorrentía superficial, donde el porcentaje de agua es mucho mayor que el de los sólidos. (Nota del autor)

<sup>2</sup> Un proceso diluvial comprende a los agentes geomorfológicos de transporte y sedimentación, producto de torrentes, donde la proporción entre sólidos y agua es similar. (Nota del autor)

**Tabla 8-13 Criterios de Cobertura Vegetal**

| Impacto | Criterios Geomorfológicos Evaluados |                                                                  |                           |                              |
|---------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|         | Pendiente del Terreno               | Tipo Litológico                                                  | Cobertura Vegetal         | Erosión                      |
| Alto    | Mayores al 45 %                     | Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y muy meteorizadas  | Pobre cobertura vegetal   | Potencial alto a la erosión  |
| Medio   | Entre 25 % y 45 %                   | Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas | Mediana cobertura vegetal | Potencial medio a la erosión |
| Bajo    | Menores al 25 %                     | Rocas consolidadas, masivas y meteorizadas                       | Buena cobertura vegetal   | Potencial bajo a la erosión  |

Fuente y Elaboración: Entrix, Cobertura vegetal, 2020. Interpretado de la Imagen satelital, SPOT7, resolución 1,5 m, 2019.

### 8.3.3 Evaluación de Alternativas

**Tabla 8-14 Evaluación de Ubicación del Campamento en el Sitio de Mina**

| Viabilidad | Componente          | Variable                 | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                                  |   |      | Alternativa 2                                                                                                                          |   |      | Alternativa 3                                                                                                                          |   |      |
|------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|            |                     |                          |                            | Condición                                                                                                                      | C | C*IR | Condición                                                                                                                              | C | C*IR | Condición                                                                                                                              | C | C*IR |
| Técnica    | Aspectos técnicos   | Capacidad y flexibilidad | 0,40                       | Diseño para cualquier capacidad<br>Flexible para adaptarse al plan final de dotación de personal<br>Estrategia de construcción | 3 | 1,20 | Diseño para cualquier capacidad<br>Flexible para adaptarse al plan final de dotación de personal<br>Estrategia de acondicionamiento    | 2 | 0,80 | Diseño para cualquier capacidad limitado<br>Flexibilidad regular para adaptarse al plan final de dotación de personal                  | 1 | 0,40 |
|            |                     | Logística y transporte   | 0,40                       | Todos los trabajadores en el sitio, un solo lugar; transporte solo durante el cambio de rotación (quincenal).                  | 1 | 0,40 | Acondicionamiento - transporte 500-1500 personas por día al sitio de la mina y de regreso, más de 20 viajes en autobús por día (1 ida) | 3 | 1,20 | Acondicionamiento - transporte 500-1500 personas por día al sitio de la mina y de regreso, más de 20 viajes en autobús por día (1 ida) | 3 | 1,20 |
|            | Aspectos económicos | CAPEX                    | 0,40                       | El nuevo campamento deberá contar con un nuevo sistema de agua e incendios                                                     | 3 | 1,20 | El campamento existente cuenta con un sistema de agua e incendios.                                                                     | 2 | 0,80 | El servicio local que proporcione el alojamiento deberá contar con su propio sistema de agua e incendios                               | 1 | 0,40 |
|            |                     |                          | 0,40                       | Menor costo en mejoramiento de carreteras en función de la distancia corta al PLL                                              | 1 | 0,40 | Menor costo en mejoramiento de carreteras en función de la distancia corta al PLL                                                      | 1 | 0,40 | Mayor costo en mejoramiento de carreteras en función de la distancia desde las localidades al PLL                                      | 3 | 1,20 |

| Viabilidad | Componente                   | Variable                                                   | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |      | Alternativa 2                                                                                                                                                                                                                                                  |   |      | Alternativa 3                                                                                                                                                                                                              |   |      |
|------------|------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|            |                              |                                                            |                            | Condición                                                                                                                                                                                                                                                                               | C | C*IR | Condición                                                                                                                                                                                                                                                      | C | C*IR | Condición                                                                                                                                                                                                                  | C | C*IR |
|            |                              |                                                            | 0,40                       | La productividad aumentaría debido al poco tiempo invertido en la movilización.                                                                                                                                                                                                         | 1 | 0,40 | La productividad aumentaría debido al poco tiempo invertido en la movilización.                                                                                                                                                                                | 1 | 0,40 | La productividad bajaría debido al mayor tiempo invertido en la movilización.                                                                                                                                              | 3 | 1,20 |
|            |                              |                                                            | 0,40                       | No se requiere la asignación de viáticos al personal pues los servicios serían en sitio                                                                                                                                                                                                 | 1 | 0,40 | No se requiere la asignación de viáticos al personal pues los servicios serían en sitio                                                                                                                                                                        | 1 | 0,40 | Se requiere la asignación de viáticos para los servicios del personal                                                                                                                                                      | 3 | 1,20 |
|            |                              | OPEX                                                       | 0,40                       | Se requiere seguridad física en una ubicación en sitio del PLL                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 0,40 | Se requiere seguridad física en una ubicación en sitio del PLL                                                                                                                                                                                                 | 1 | 0,40 | Se requiere seguridad física en varias ubicaciones dependerá de la ubicación de alojamiento en las localidades                                                                                                             | 3 | 1,20 |
|            |                              |                                                            |                            | Puntaje Promedio Alternativa 1                                                                                                                                                                                                                                                          |   | 0,62 | Puntaje Promedio Alternativa 2                                                                                                                                                                                                                                 |   | 0,63 | Puntaje Promedio Alternativa 3                                                                                                                                                                                             |   | 1,20 |
| Social     | Componente social y cultural | Impacto en la infraestructura y los servicios comunitarios | 0,20                       | Nueva infraestructura en el sitio<br>Carreteras existentes, el tráfico solo en el cambio de rotación (se asume cada 2 semanas).<br>Los servicios a ser proporcionado por el sitio - seguridad exclusiva, protección contra incendios, médico. Menor riesgo en el momento de la rotación | 1 | 0,20 | Infraestructura existente en campamento Pinos a la mina - Carreteras existentes - aumento del tráfico.<br>Los servicios a ser proporcionado por el sitio - seguridad exclusiva, protección contra incendios, médico. Menor riesgo en el momento de la rotación | 1 | 0,20 | Carreteras existentes desde sitios locales empero aumento tráfico.<br>Los servicios a ser proporcionado por el sitio - seguridad exclusiva, protección contra incendios, médico. Menor riesgo en el momento de la rotación | 3 | 0,60 |

| Viabilidad | Componente | Variable                       | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                                                        |   |      | Alternativa 2                                                                                                                                                                                                          |   |      | Alternativa 3                                                                                                                                               |   |      |
|------------|------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|            |            |                                |                            | Condición                                                                                                                                            | C | C*IR | Condición                                                                                                                                                                                                              | C | C*IR | Condición                                                                                                                                                   | C | C*IR |
|            |            | Percepción de la comunidad     |                            | No se utilizará el negocio local para alojamiento y restaurantes, sin embargo, puede enfatizar la inclusión de otras empresas y proveedores locales. | 3 | 0,60 | No se utilizará el negocio local para alojamiento y restaurantes, sin embargo, puede enfatizar la inclusión de otros negocios y proveedores locales. Pro - acondicionamiento al campamento existente en lugar de nuevo | 2 | 0,40 | Se utilizará el negocio local para alojamiento y restaurantes, enfatizar la inclusión de otras empresas y proveedores locales, dinamización de la economía. | 1 | 0,20 |
|            |            | Fuerza Laboral                 |                            | Alojamiento constante. Consumo de alimentos de calidad, actividades fuera del trabajo, alto riesgo psicosocial.                                      | 2 | 0,40 | Alojamiento constante. Consumo de alimentos de calidad, actividades fuera del trabajo, alto riesgo psicosocial.                                                                                                        | 2 | 0,40 | Alojamiento permanente No se garantiza el consumo de alimentos de calidad, actividades fuera del trabajo, bajo riesgo psicosocial.                          | 1 | 0,20 |
|            |            | Puntaje Promedio Alternativa 1 |                            |                                                                                                                                                      |   | 0,40 | Puntaje Promedio Alternativa 2                                                                                                                                                                                         |   |      |                                                                                                                                                             |   | 0,33 |
| Ambiental  | Físico     | Huella de implantación         | 0,40                       | El campamento tendrá una superficie aproximada de construcción de 5,79 ha                                                                            | 3 | 1,20 | El acondicionamiento del campamento abarca 11,43 ha sin embargo se debe considerar que el área se encuentra intervenida.                                                                                               | 2 | 0,80 | Acondicionamiento de los establecimientos locales y/o construcción de nuevos establecimientos locales                                                       | 1 | 0,40 |

| Viabilidad | Componente | Variable                       | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                             |      |                                | Alternativa 2                                                                                                   |      |      | Alternativa 3            |      |      |
|------------|------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------------------------|------|------|
|            |            |                                |                            | Condición                                 | C    | C*IR                           | Condición                                                                                                       | C    | C*IR | Condición                | C    | C*IR |
|            |            | Cobertura vegetal              |                            | Páramo 70%<br>Humedal y/o almohadilla 30% | 3    | 1,20                           | Área intervenida 12,60%<br>Humedal y/o almohadilla 4,29%<br>Bosque nativo 2,36 %<br>Mosaico agropecuario 34,38% | 1    | 0,40 | Centro poblados cercanos | 1    | 0,40 |
|            |            | Puntaje Promedio Alternativa 1 |                            |                                           | 1,20 | Puntaje Promedio Alternativa 2 |                                                                                                                 | 0,60 |      |                          | 0,40 |      |
|            |            | Total                          |                            |                                           | 1,00 |                                | 2,22                                                                                                            |      | 1,55 |                          |      | 1,73 |

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2021

### 8.3.4 Conclusiones

De acuerdo con los valores obtenidos en la matriz ponderada, en cuanto a la selección del campamento la alternativa 2 es la mejor alternativa al presentar un rango de 1, 55.

## 8.4 Ubicación de la Relavera y Planta de Procesos

El análisis de alternativas para la ubicación de la relavera se ha desarrollado de forma conjunta con la ubicación de la planta de proceso ya que técnica y ambientalmente las dos facilidades están relacionadas entre sí con el objetivo de disminuir la generación de impactos, así como los recursos técnicos y económicos necesarios para su desarrollo.

### 8.4.1 Descripción de Alternativas

#### 8.4.1.1 Alternativa 1

La relavera y planta de proceso propuesta como alternativa 1, está ubicada dentro de la concesión minera Río Falso, y estará adyacente a las instalaciones de la mina subterránea (Figura 8-3), la cual se localiza en la parroquia Victoria del Portete.

Los principales elementos que componen el diseño de la relavera corresponden a:

- > Acopios de suelo orgánico.
- > Caminos de acceso.
- > Sistema de impermeabilización de cubeto y muro.
- > Sistema de colección interna de aguas lluvia.
- > Sistema de colección de aguas subsuperficiales (bajo la impermeabilización basal).
- > Sistema de colección de subdrenaje (sobre la impermeabilización basal).
- > Piscina exterior de colección de subdrenaje con sistema de colección de fugas y recuperación de aguas.

La construcción de la relavera será realizada en tres etapas (fases), la fase 1 será desarrollada al inicio del Proyecto, con una vida útil estimada de aproximadamente 3,5 años, mientras que las fases 2 y 3 tendrán una vida útil aproximada de 5 y 4,5 años, respectivamente, asumiendo una tasa de colocación promedio de 1300 toneladas secas diarias de relaves.

La relavera tendrá un área aproximada de construcción de 32,9 ha. La cual se asienta en un área donde presenta las características de cobertura vegetal presentada en la Tabla 8-15.

La planta de procesos tendrá un área aproximada de construcción de 5,42 ha. La cual se asienta en un área donde presenta las características de cobertura vegetal presentada en la Tabla 8-16

**Tabla 8-15 Cobertura Vegetal en la Relavera de la Alternativa 1**

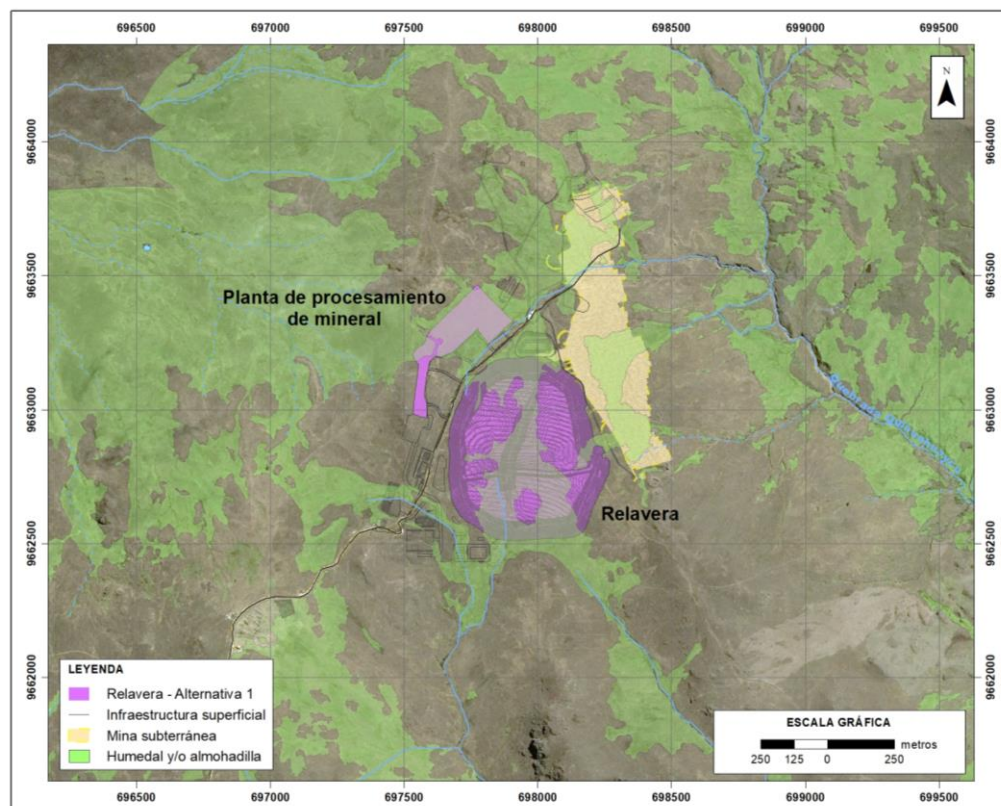
| Cobertura Vegetal       | Área (ha) | Porcentaje (%) |
|-------------------------|-----------|----------------|
| Páramo                  | 16,8      | 51,1           |
| Humedal y/o almohadilla | 15,9      | 48,5           |
| Formación rocosa        | 0,2       | 0,4            |
| Total                   | 32,9      | 100            |

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

**Tabla 8-16 Cobertura Vegetal en la Planta de Procesos de la Alternativa 1**

| Cobertura Vegetal       | Área (ha) | Porcentaje (%) |
|-------------------------|-----------|----------------|
| Humedal y/o almohadilla | 4,36      | 80,44          |
| Páramo                  | 1,06      | 19,56          |
| Total                   | 5,42      | 100,00         |

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022



**Figura 8-3 Ubicación de Alternativa 1 Relavera y Planta de Procesos**

Fuente: DPMECUADOR S.A., abril 2022  
Elaboración: Entrix, abril 2022

#### 8.4.1.2 Alternativa 2

La relavera y planta de procesos propuesta como alternativa 2, se encuentra dentro de la concesión minera Cristal, la cual se localiza en la parroquia San Gerardo del cantón Girón. La relavera se ubicará aproximadamente 500 m al sur del sector destinado a la planta de molienda y procesos definido en el estudio de factibilidad de 2019 (Figura 8-4).

Los principales elementos que componen el diseño del depósito de almacenamiento de relaves corresponden a:

- > Acopios de suelo orgánico.
- > Caminos de acceso.
- > Sistema de impermeabilización de cubeta y muro.

- > Sistema de colección interna de aguas lluvia.
- > Sistema de colección de aguas subsuperficiales (bajo la impermeabilización basal).
- > Sistema de colección de subdrenaje (sobre la impermeabilización basal).
- > Piscina exterior de colección de subdrenaje con sistema de colección de fugas y recuperación de aguas.

El diseño de la relavera consta de cuatro fases para limitar la huella del área destinada a su ubicación y para facilitar la gestión efectiva de los recursos del Proyecto. Las etapas (fases) han sido diseñadas para almacenar en la fase 1A la cantidad de 1 Mton; en la fase 1B la cantidad de 1,5 Mton; en la fase 2 la cantidad de 4 Mton y en la fase 3 la cantidad de 6 Mton de relaves filtrados.

El depósito de relaves tendrá un área aproximada de construcción de 35,8 ha, la cual se asienta en un área donde muestra las características de cobertura vegetal presentada en la

Tabla 8-17.

La planta de procesos tendrá un área aproximada de construcción de 18,18 ha, la cual se asienta en un área donde muestra las características de cobertura vegetal presentada en la Tabla 8-18

**Tabla 8-17 Cobertura Vegetal en la Relavera Alternativa 2**

| Cobertura Vegetal       | Área (ha) | Porcentaje (%) |
|-------------------------|-----------|----------------|
| Humedal y/o almohadilla | 15,6      | 43,5           |
| Páramo                  | 9,1       | 25,5           |
| Plantación forestal     | 7,5       | 20,9           |
| Mosaico agropecuario    | 1,9       | 5,4            |
| Área intervenida        | 1,7       | 4,7            |
| Total                   | 35,8      | 100            |

Fuente y Elaboración: Entrix, 2020

**Tabla 8-18 Cobertura Vegetal en la Planta de Procesos Alternativa 2**

| Cobertura Vegetal       | Área (ha) | Porcentaje (%) |
|-------------------------|-----------|----------------|
| Área intervenida        | 0,57      | 3,02           |
| Cuerpo de agua          | 0,01      | 0,05           |
| Humedal y/o almohadilla | 1,80      | 9,53           |
| Páramo                  | 14,83     | 78,55          |
| Plantación forestal     | 1,67      | 8,85           |
| Total                   | 18,88     | 100            |

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

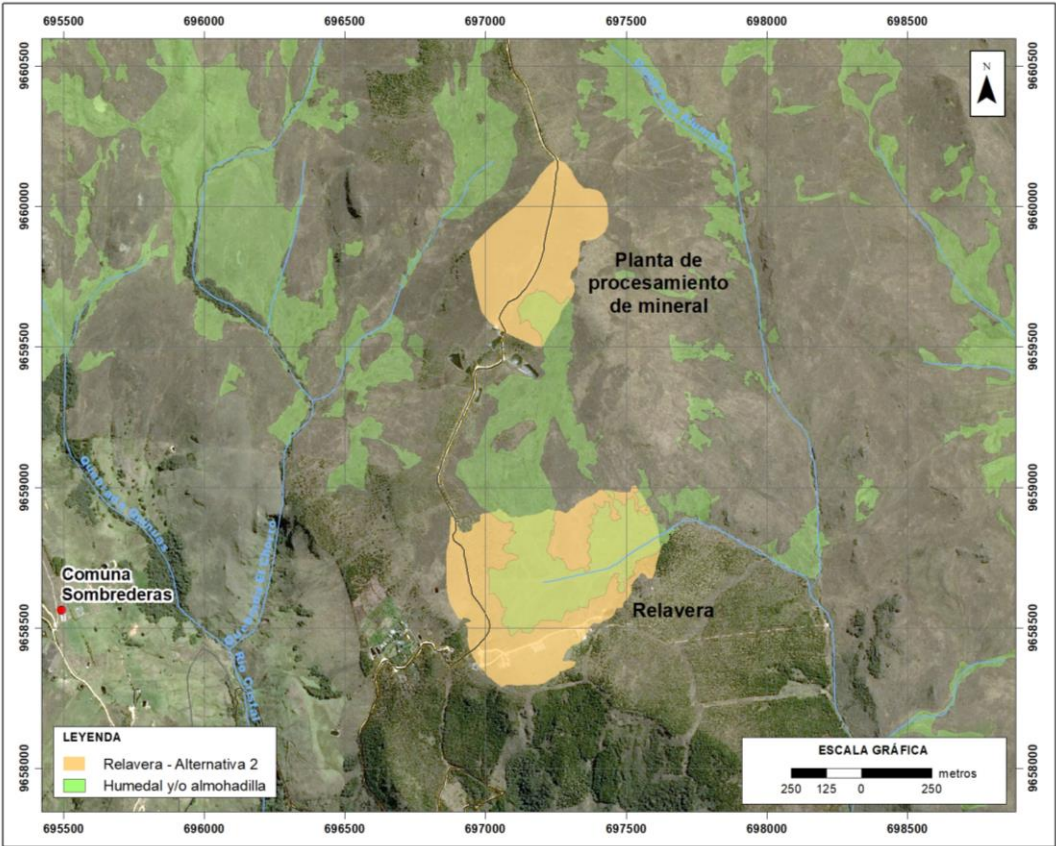


Figura 8-4 Ubicación de Alternativa 2 Relavera y Planta de Procesos

Fuente: DPMECUADOR S.A., abril 2022  
Elaboración: Entrix, marzo 2022

## 8.4.2 Criterios de Evaluación

### 8.4.2.1 Viabilidad Técnica

Se considerará los criterios técnicos y económicos de la infraestructura construida para el desarrollo del proyecto Loma Larga que implementen procesos limpios, los cuales buscan disminuir las potenciales afectaciones generadas por la actividad del Proyecto.

#### 8.4.2.1.1 Costos Adicionales

En la elección de la mejor alternativa de ubicación son fundamentales los factores de tipo económico, lo que hace recomendable ubicar el depósito de relaves en un sitio cercano a la planta de procesos para minimizar los costos en el transporte principalmente.

Por lo antes mencionado, la distancia de la planta de procesos al depósito de relaves estará ligada con los costos de transporte del material, de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación:

Tabla 8-19 Criterios de Costos Operacionales por Transporte de la Planta de Procesos

| Impacto | Criterios Evaluados                                      |
|---------|----------------------------------------------------------|
|         | Distancia de la Planta de Proceso al Depósito de Relaves |
| Alto    | Distancia mayor a 5 km                                   |

|      |                        |
|------|------------------------|
| Bajo | Distancia menor a 5 km |
|------|------------------------|

Fuente y elaboración: Entrix, junio 2020

#### 8.4.2.2 Viabilidad Social

##### 8.4.2.2.1 Conflictividad Social

Se inició con la definición de los criterios de análisis, tomando en cuenta las particularidades que presenta el área de implantación, donde se consideró el tema mediático de supuestas restricciones para la construcción y ejecución parcial de la infraestructura del Proyecto relacionado con la consulta popular efectuada el 24 de marzo de 2019 en el cantón Girón.

En cumplimiento del ordenamiento jurídico aplicable, del principio de irretroactividad de la ley, el derecho constitucional a la seguridad jurídica y de conformidad con el dictamen No. 1-20-CP/20 de la Corte Constitucional del 21 de febrero de 2020, la restricción adoptada por el pronunciamiento popular en la consulta popular convocada por el Consejo Nacional Electoral el 24 de marzo de 2019 en el cantón Girón, es inaplicable pues el Sistema Hidrológico Kimsacocha (Quimsacocha) no se encuentra en el mencionado cantón Girón y porque no puede afectar a las concesiones o derechos mineros existentes y otorgados previamente por el Estado ecuatoriano.

Basados en la percepción de la comunidad en Girón, hemos incluido este tema en la evaluación de la ubicación de la relavera y planta de procesos.

**Tabla 8-20 Criterios de Evaluación Social Identificada**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados                                                     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                  | Restricción Social                                                      |
| Alto             | Cantón donde exista restricción para desarrollar actividades mineras    |
| Bajo             | Cantón donde no exista restricción para desarrollar actividades mineras |

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2021

##### 8.4.2.2.2 Distancia a Receptores Sensibles

Por otra parte, para la evaluación de criterios sociales también se ha considerado la cercanía de viviendas habilitadas, escuelas, hospitales u otra infraestructura comunitaria con relación a la ubicación de la relavera, aplicando el siguiente criterio.

Así también, se ha considerado establecer un criterio de evaluación con respecto a la presencia de sistemas de agua utilizados por la población en el área donde se construirá el depósito de relaves y planta de procesos, aplicando el siguiente criterio.

**Tabla 8-21 Criterios de Evaluación Social Identificada**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados                                                                                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Distancia de Receptores Sensibles con Referencia a la Infraestructura Minera                                                                                |
| Alto             | Receptores sensibles menor a 1000 m<br>La zona de protección hídrica (100 m) de los sistemas de agua se interseca con la infraestructura de la relavera.    |
| Bajo             | Receptores sensibles mayor a 1000 m<br>La zona de protección hídrica (100 m) de los sistemas de agua no se interseca con la infraestructura de la relavera. |

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2021

### 8.4.2.2.3 Daño al Patrimonio

Para el caso del proyecto Loma Larga, y de acuerdo con los resultados de la prospección, se establece el grado de impactos arqueológica se presenta en función de la afectación al patrimonio cultural.

**Tabla 8-22 Criterios de Evaluación Arqueológica Identificada**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados                                                                                                              |                                                                                                                 |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Afectación al Patrimonio Cultural                                                                                                | Recomendación                                                                                                   |
| Alta             | Cuando la afectación es directa en los yacimientos o vestigios monumentales de tiempos antiguos.                                 | Rescate/cambio de ubicación                                                                                     |
| Media            | Cuando la afectación se produce en yacimientos o vestigios monumentales ubicados en el área de influencia de la zona de estudio. | Monitoreo                                                                                                       |
| Baja             | Cuando no hay afectación de la obra planificada al patrimonio arqueológico.                                                      | Notificar al INPC de cualquier tipo de hallazgo arqueológico (Artículos 76 y 77 de la Ley Orgánica de Cultura). |

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2021

### 8.4.2.3 Viabilidad Ambiental

#### 8.4.2.3.1 Componente Físico

Para el medio físico se ha considerado el análisis de los siguientes componentes: huella de implantación, geomorfología, hidrogeológico y paisaje. Para cada componente se evaluaron los principales parámetros que los caracterizan. A cada parámetro se le asignó un grado de impacto individual de acuerdo con los resultados de la caracterización de la línea base.

#### Huella de Implantación

La huella de implantación de la relavera y planta de procesos se encuentra analizada en función del área a ser intervenida por la infraestructura (Tabla 8-23).

**Tabla 8-23 Criterios de Evaluación para Huella de Implantación**

| Impacto | Criterios Evaluados                              |
|---------|--------------------------------------------------|
|         | Área de Implantación                             |
| Alto    | Construcción de infraestructura mayor a 50 ha    |
| Medio   | Construcción de infraestructura entre 20 y 50 ha |
| Bajo    | Construcción de infraestructura menor a 20 ha    |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

## Geomorfología

Esta evaluación considera los procesos geomorfológicos que pueden afectar los diferentes paisajes del área de posible implantación del PLL. Estos procesos son: procesos fluviales<sup>3</sup>, diluviales<sup>4</sup>, gravitacionales y antrópicos, los cuales están relacionados con los agentes geomorfológicos que actúan en combinación con dichos procesos. En el presente análisis se realiza una generalización de los agentes geomorfológicos en cada paisaje, en los cuales dichos agentes actúan con diferente intensidad.

En la Tabla 8-24 se detallan los criterios de evaluación de los agentes geomorfológicos: pendiente del terreno, tipo litológico, cobertura vegetal y erosión.

**Tabla 8-24 Criterios de Evaluación Geomorfológica**

| Impacto | Criterios Geomorfológicos Evaluados |                                                                  |                           |                              |
|---------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|         | Pendiente del Terreno               | Tipo Litológico                                                  | Cobertura Vegetal         | Erosión                      |
| Alto    | Mayores al 45 %                     | Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y muy meteorizadas  | Pobre cobertura vegetal   | Potencial alto a la erosión  |
| Medio   | Entre 25 % y 45 %                   | Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas | Mediana cobertura vegetal | Potencial medio a la erosión |
| Bajo    | Menores al 25 %                     | Rocas consolidadas, masivas y meteorizadas                       | Buena cobertura vegetal   | Potencial bajo a la erosión  |

Elaboración: Entrix, mayo 2020

## Análisis Hidrológico

Uno de los objetivos del análisis hidrológico es determinar las principales características de cuerpos hídricos del área de las alternativas a analizar. Los cursos de agua del área de implantación del PLL están estrechamente ligados a factores, tales como clima, relieve, cobertura vegetal y nivel de influencia antrópica, factores que delinean los rasgos propios de la hidrología. Sin embargo, debido a la configuración del terreno, únicamente se ha identificado los cuerpos de agua sobre la base de las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar IGM a la escala de trabajo 1:50 000, y su grado de afectación se encuentra en función de los cuerpos de agua que atraviesan la relavera.

**Tabla 8-25 Criterios de Evaluación Hidrológico**

| Impacto | Criterios Evaluados                                                        |
|---------|----------------------------------------------------------------------------|
|         | Ubicación del Depósito de Relaves con Relación a Humedales y/o Almohadilla |
| Alto    | Presencia de humedales y/o almohadilla                                     |
| Bajo    | Ausencia de humedales y/o almohadilla                                      |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

## Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio determinado por la cantidad de personas que estarían expuestas al cambio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente

<sup>3</sup> Un proceso fluvial comprende a los agentes geomorfológicos de transporte y sedimentación, producida por la escorrentía superficial, donde el porcentaje de agua es mucho mayor que el de los sólidos. (Nota del autor)

<sup>4</sup> Un proceso diluvial comprende a los agentes geomorfológicos de transporte y sedimentación, producto de torrentes, donde la proporción entre sólidos y agua es similar. (Nota del autor)

depreciable y difícilmente renovable, por lo tanto, para el presente análisis de alternativas se ha considerado el uso del área por parte de la población local.

**Tabla 8-26 Criterios de Impacto Visual sobre el Paisaje**

| Impacto | Criterios Evaluados                                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Presencia de Infraestructura Minera                                                                          |
| Alto    | Uso intensivo del área con muchas personas que actualmente usan el área desde la cual el Proyecto es visible |
| Bajo    | Uso mínimo del área con pocas personas que actualmente usan el área desde la cual el Proyecto es visible     |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

#### 8.4.2.3.2 Componente Biótico

El análisis a nivel biótico está conformado por los subcomponentes de fragmentación de hábitat; flora y fauna. En fragmentación de hábitat se describen el o los tipos de cobertura vegetal que se encuentran en la alternativa en análisis y sus alrededores, que permiten identificar las condiciones ambientales del área y su estado de conservación. Para el subcomponente de flora y fauna, se tomó en cuenta diferentes aspectos ecológicos y de conservación, como especies en categorías de amenaza (UICN, Libros Rojos), especies de importancia (especies endémicas, especies migratorias, Especies “bandera” o “paraguas”) y especies indicadoras (de buen o mal estado de conservación), los cuales se califican cualitativamente en función de los aspectos aplicables para cada componente biótico.

Estos aspectos han sido tomados en cuenta dentro del Convenio de Diversidad Biológica, que define a la biodiversidad como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, los ecosistemas terrestres, marinos o acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende además la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”, para determinar hábitats naturales y modificados que merece una particular atención. Se consideran los criterios de UICN y libros rojos. Por lo que se analiza de manera conjunta el nivel de perturbación encontrado en función de la cobertura vegetal y sus efectos sobre la comunidad de fauna.

#### Fragmentación de Hábitats

La remoción de la vegetación de la zona para el desarrollo de actividades del Proyecto modificaría las condiciones actuales del hábitat, las cuales, dependen de la cobertura vegetal y uso actual del suelo.

**Tabla 8-27 Criterios de Sensibilidad sobre la Cobertura Vegetal**

| Grado de Sensibilidad | Criterios Evaluados                                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Tipo de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo                                       |
| Alta                  | Intervención extensa (>75 %) de un hábitat muy restringida en el área de implantación. |
| Media                 | Intervención (>50 %) de un hábitat restringida en el área de implantación.             |
| Baja                  | Intervención de un hábitat afectando <10 % en el área de implantación.                 |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

#### Flora y Fauna

Los hábitats críticos o sensibles son áreas con alto valor de biodiversidad con áreas limitadas localmente, a nivel general, se tomó en cuenta diferentes aspectos ecológicos y de conservación, como se describió anteriormente.

Para esta evaluación no se implementan acciones en ellos, a menos que se pueda demostrar una ganancia positiva neta en aquellos valores de biodiversidad por los cuales se le otorga esa clasificación al sitio. A nivel general, se tomó en cuenta criterios de determinación de áreas sensibles o críticas, enfatizando que la sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción o proyecto que represente una amenaza para las condiciones actuales de dicha área, equilibrando sosteniblemente la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de los que es provista, y de mitigar los impactos generados sobre ellos durante todo el ciclo de vida del Proyecto. Para cada parámetro se estableció un rango, que comprende las categorías alto, medio y bajo.

Por lo cual se presentan los siguientes criterios de definición de áreas sensibles o críticas:

**Tabla 8-28 Criterios de Definición de un Área como Áreas Sensibles o Críticas**

| Niveles                                                                                                                                         | Criterios Áreas Sensibles o Críticas                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                 | Presencia de Especies en el Área de Intervención                                                                                                                                                             |
| Alto                                                                                                                                            | Hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies amenazadas o críticamente amenazadas, especies determinadas como en Peligro/Vulnerable/Crítico/Casi Amenazada/Apéndice CITES I y II. |
| Medio                                                                                                                                           | Hábitats de importancia parcialmente significativa para la supervivencia de especies Estatus de Protección Datos Insuficientes/No Evaluada.                                                                  |
| Bajo                                                                                                                                            | Hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones de especies con Estatus de protección más bajo (LC)                                                                                               |
| *Los criterios establecidos pueden ser modificados en función de los requerimientos de caracterización y de acuerdo con los hábitats evaluados. |                                                                                                                                                                                                              |

Fuente: Entrix, mayo 2020

Elaboración: Entrix, mayo 2020

Se pueden identificar hábitats críticos dentro de las áreas que mejor conservadas se encuentran y que corresponden a la categoría de hábitats naturales y también dentro de áreas intervenidas (hábitats modificados); esto, debido a que normalmente las áreas conservadas se encuentran en sitios de difícil acceso, donde las características geográficas y/o climáticas favorecen al aislamiento de especies y a la dinámica ecosistema que un bosque presenta.

Página en blanco

### 8.4.3 Evaluación de Alternativas

**Tabla 8-29 Evaluación de Ubicación del Área de Depósito de Relaves y Planta de Procesos**

| Viabilidad | Componente                   | Variable                                                     | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |      | Alternativa 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |      |  |
|------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|--|
|            |                              |                                                              |                            | Condición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | C | C*IR | Condición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | C                              | C*IR |  |
| Técnica    | Aspectos técnicos            |                                                              | 0,40                       | El depósito de relaves se encuentra adyacente a la planta de procesos, la cual será construida y puesta en operación con procesos limpios buscando disminuir posibles afectaciones al ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 | 0,80 | Al igual que la alternativa 1, se mantienen las mismas características operacionales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                              | 0,80 |  |
|            | Aspectos económicos          | Costos operativos por transporte hasta la planta de procesos |                            | La planta de proceso se encuentra a aproximadamente 65 m de la relavera, de acuerdo con los criterios establecidos corresponde a un grado de impacto bajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 | 0,40 | La planta de proceso se encuentra a aproximadamente 5200 m de la relavera. De acuerdo con los criterios establecidos, corresponde a un grado de impacto alto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3                              | 1,20 |  |
|            |                              | Puntaje Promedio Alternativa 1                               |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |      | 0,60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Puntaje Promedio Alternativa 2 |      |  |
|            |                              |                                                              |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |      |  |
| Social     | Componente social y cultural | Conflictividad social                                        | 0,20                       | El lugar de ubicación de la relavera y planta de procesos se encuentra en la concesión minera Río Falso, la cual se asienta en la parroquia Victoria del Portete del cantón Cuenca, donde no existen restricciones para el desarrollo de proyectos mineros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 | 0,20 | El lugar de la relavera y planta de procesos se localiza dentro de la concesión minera Cristal, la cual se asienta en la parroquia San Gerardo del cantón Girón (fuera del Sistema Hidrológico Quimsacocha), donde hubo una petición comunitaria contra la ubicación de la relavera.                                                                                                                                                                                                                                   | 3                              | 0,60 |  |
|            |                              | Distancia de receptores sensibles                            |                            | La relavera y planta de procesos se encuentran dentro de la zona de protección (100 m) del sistema de agua existentes en la zona, y, conforme a los criterios de evaluación, genera un impacto alto<br>El lugar de ubicación de la relavera se encuentra aproximadamente a 940 m de la casa habitada más cercana, por lo cual, según los criterios de evaluación, genera un impacto alto.<br>El lugar de ubicación de la planta de procesos se encuentra aproximadamente a 1025 m de la casa habitada más cercana, por lo cual, según los criterios de evaluación, genera un impacto alto | 3 | 0,60 | La relavera y planta de procesos no se encuentra dentro de la zona de protección (100 m) del sistema de agua existentes en la zona, y, conforme a los criterios de evaluación, genera un impacto bajo.<br>El lugar de ubicación de la relavera se encuentra aproximadamente a 1200 m de la casa habitada más cercana, por lo cual, según los criterios de evaluación, genera un impacto bajo.<br>El lugar de ubicación de la planta de procesos se encuentra aproximadamente a 2500 m de la casa habitada más cercana, | 1                              | 0,20 |  |

| Viabilidad       | Componente    | Variable                              | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                                                                                                                                                                            |   |             | Alternativa 2                                                                                                                                                                                                                                                              |   |      |
|------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                  |               |                                       |                            | Condición                                                                                                                                                                                                                                                                | C | C*IR        | Condición                                                                                                                                                                                                                                                                  | C | C*IR |
|                  |               |                                       |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |             | por lo cual, según los criterios de evaluación, genera un impacto alto                                                                                                                                                                                                     |   |      |
|                  |               | Daño al patrimonio                    |                            | El área de ubicación del depósito de relaves y planta de procesos no indica presencia de material cultural; por tal razón y en base a los criterios de evaluación, genera un impacto bajo.                                                                               | 1 | 0,20        | El área de ubicación del depósito de relaves y planta de procesos no indica presencia de material cultural; por tal razón y en base a los criterios de evaluación, genera un impacto bajo.                                                                                 | 1 | 0,20 |
|                  |               | <b>Puntaje Promedio Alternativa 1</b> |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                          |   | <b>0,33</b> | <b>Puntaje Promedio Alternativa 2</b>                                                                                                                                                                                                                                      |   |      |
| <b>Ambiental</b> | <b>Físico</b> | Huella de implantación                | 0,40                       | El área aproximada de la relavera será de 32,9 ha y el área de la planta de procesos será de 5,42 ha, correspondiente a un grado medio de impacto.                                                                                                                       | 2 | 0,80        | El área aproximada de la relavera será de 35,8 ha y el área de la planta de procesos será de 18,18 ha, correspondiente a un grado medio de impacto.                                                                                                                        | 2 | 0,80 |
|                  |               | Geomorfología                         |                            | La relavera y planta de procesos se encuentran en zonas cuyos criterios geomorfológicos evaluados y pendiente del terreno del área es menor al 25 %, lo que corresponde un impacto bajo.                                                                                 | 1 | 0,40        | La relavera y planta de procesos se encuentra en zonas cuyos criterios geomorfológicos evaluados y la pendiente del terreno del área es menor al 25 %, lo que corresponde un impacto bajo.                                                                                 | 1 | 0,40 |
|                  |               | Hidrológico                           |                            | El 48 % del área de la relavera corresponde a humedales y/o almohadillas, lo cual corresponde a un grado de afectación alto<br>El 80,44 % del área de la planta de procesos corresponde a humedales y/o almohadillas, lo cual corresponde a un grado de afectación alto. | 3 | 1,20        | El 43,5 % del área de la relavera corresponde a humedales y/o almohadillas, lo cual corresponde a un grado de afectación alto.<br>El 9,53 % del área de la planta de procesos corresponde a humedales y/o almohadillas, lo cual corresponde a un grado de afectación bajo. | 3 | 1,20 |
|                  |               | Paisaje                               |                            | La ubicación de la relavera y planta de procesos generará un impacto visual en el área de poco usado.                                                                                                                                                                    | 1 | 0,40        | La ubicación de la relavera y planta de procesos generará un impacto visual en el área de poco usado.                                                                                                                                                                      | 1 | 0,40 |

| Viabilidad | Componente | Variable                       | Importancia Relativa Total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Alternativa 1 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Alternativa 2                  |      |      |
|------------|------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|------|
|            |            |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Condición     | C    | C*IR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Condición                      | C    | C*IR |
|            | Biótico    | Flora y Fauna                  | El área de implantación del depósito de relaves y planta de procesos se encuentra en una zona donde existe la presencia de especies de características de HC dentro de los criterios C1 y C2, dentro de áreas conservadas con poca intervención. Su cobertura vegetal corresponde a páramo (51,1 %), humedal y/o almohadilla (48,5 %) y formación rocosa (0,5 %) que por sus características corresponde a un hábitat natural conforme a los criterios de evaluación planteados. | 3             | 1,20 | El área de implantación del depósito de relaves y planta de procesos se encuentra en una zona donde existe la presencia de especies de características de HC dentro de los criterios C1 y C2 dentro de áreas con alteración, donde su cobertura vegetal corresponde a humedal y/o almohadilla (43,6 %), páramo (25,5 %), plantación forestal (20,9 %), mosaico agropecuario (5,4 %) y área intervenida (4,7 %), conforme los criterios de evaluación planteados. | 2                              | 0,80 |      |
|            |            | Fragmentación de Hábitats      | Área que corresponde a <10 % del área de implantación. Intervención con actividades de 4x4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1             | 0,40 | Área que corresponde a <10 % del área de implantación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                              | 0,40 |      |
|            |            | Puntaje Promedio Alternativa 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |      | 0,73                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Puntaje Promedio Alternativa 2 |      | 0,67 |
|            | Total      |                                | 1,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |      | 1,66                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |      | 2,00 |

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

Página en blanco

#### **8.4.4      Conclusiones**

De acuerdo con los valores obtenidos en la matriz ponderada, en cuanto a la ubicación del depósito de relaves y planta de procesos, la alternativa 1 es la mejor alternativa al presentar un rango de 1,66 en comparación a la alternativa 2 que presenta un rango de 2,00.

La ubicación de todo el equipo de procesamiento de minerales cerca de la mina, según lo propuesto en la alternativa 1, resulta en una huella ambiental más pequeña; del mismo modo, el lugar propuesto para la ubicación de la relavera y planta de procesos se encuentra en la concesión minera Río Falso, la cual se asienta en la parroquia Victoria del Portete del cantón Cuenca, donde no existen restricciones para el desarrollo de proyectos mineros.

### **8.5      Tipo de Extracción del Mineral**

#### **8.5.1      Descripción de Alternativas**

##### **8.5.1.1      *Alternativa 1***

La alternativa 1 considera la extracción de mineral a través de minería subterránea convencional, debido a la profundidad del yacimiento (aproximadamente 120 m) desde la superficie y su geometría (plana y alargada). La tasa de producción de la mina se establece nominalmente en 3000 t/d de mineral durante los primeros cuatro años y 3400 t/d desde el quinto año hasta el final de la vida útil de la mina.

El diseño de la mina tiene como objetivo extraer mineral desde un punto central del yacimiento y minar hacia ambas direcciones norte y sur y, hacia los bordes exteriores del yacimiento. La mina consistirá en una sola rampa de acceso y tres niveles principales de explotación, desde los cuales se accederá a los diversos frentes de trabajo. Todas las labores de desarrollo de la mina, a excepción de la rampa se realizarán dentro del cuerpo mineral, reduciendo el volumen de material estéril y optimizando las condiciones de estabilidad de los trabajos mineros ya que la roca mineralizada es de buena calidad estructural.

El método principal de minería será por excavaciones largas transversales, seguido por el relleno de las zonas explotadas, con una mezcla de los relaves y cemento, conocido como relleno en pasta. El método es similar al de minería de corte y relleno, el cual se usará cuando el cuerpo mineral tenga un espesor menor a 10 m. Estos métodos de explotación subterránea con relleno en pasta reducen el volumen de relaves a mantener en superficie, brindando mayor seguridad durante la operación minera y posterior al cierre de la mina. Los métodos de minería seleccionados son relativamente simples, permiten rutinas operativas estándar y son muy flexibles.

Este tipo de extracción genera menor cambio en el exterior al no perturbar la cobertura vegetal del área encima de la mina, su perforación es de forma más directa, y la producción de roca residual es de órdenes de magnitud significativamente menores que los de una mina a cielo abierto.

##### **8.5.1.2      *Alternativa 2***

La alternativa 2 corresponde a la extracción de mineral desde la superficie, por el método denominado tajo de mina o a cielo abierto. Para hacer una mina a cielo abierto hay que hacer una excavación previa del terreno que rodea a todo el yacimiento; para este caso, se procedería a retirar todo el volumen de roca estéril (120 m de potencia) que se encuentra sobre el cuerpo mineral, en la etapa conocida como desmonte, utilizando maquinaria y explosivos. Todo el material que no se aprovecha se denomina estéril y se acumula en las pilas de estéril en superficie, ocupando áreas adicionales, como parte operativa del Proyecto. Este tipo de extracción se la utiliza sobre yacimientos superficiales o de poca profundidad, como es el caso del proyecto Loma Larga.

La minería a cielo abierto generalmente tiene un costo menor por tonelada de mineral extraído comparado con el costo por tonelada extraída en minería subterránea. Por lo tanto, la minería a cielo abierto

generalmente se usa donde el cuerpo mineralizado es de menor contenido de mineral (ley de corte) y está cerca de la superficie. Para un cuerpo de mineral específico, la mina a cielo abierto (y sus pilas de estériles) tiene una huella más grande que una mina subterránea. La cantidad de material movido es mucho mayor, por lo tanto, el uso de energía y materiales es mayor. Además, existe mayor afectación al ambiente, ya que existe mayor desbroce y movimiento de suelo y roca desde la superficie; se justifica si se aumenta el volumen diario de extracción y el volumen total del mineral extraído.

Para este caso la tasa de producción será similar a la mina subterránea siendo esta de 3000 t/d de mineral durante los primeros cuatro años y 3400 t/d desde el quinto año hasta el final de la vida útil de la mina.

## 8.5.2 Criterio de Evaluación

### 8.5.2.1 *Viabilidad Técnica*

Se considerará los criterios técnicos y económicos de la infraestructura construida para el desarrollo del proyecto Loma Larga que implementen procesos limpios, los cuales buscan disminuir las potenciales afectaciones generadas por la actividad del Proyecto.

#### 8.5.2.1.1 Manejo de Estériles

El manejo de estériles en los sitios mineros es solo superado por el manejo de los relaves, por los posibles efectos ambientales. Todos los estériles producidos en la mina subterránea se utilizarán para rellenos o para la construcción alrededor del sitio. En el caso de la mina a cielo abierto, quedarían grandes depósitos o pilas de roca estéril en la superficie. Estas pilas de estéril requerirían rehabilitación y cierre al final de la vida útil de la mina, por lo que agregan costos, trabajo y tiempo durante la etapa de cierre de la mina; adicionalmente, mayor responsabilidad en los trabajos y programas de monitoreo durante y después del cierre de mina.

**Tabla 8-30 Criterios Técnicos de Elección del Método de Extracción del Mineral**

| Impacto | Criterios Evaluados                          |
|---------|----------------------------------------------|
|         | Profundidad del Yacimiento                   |
| Alto    | Mayor a 2 millones de toneladas de estériles |
| Medio   | Menor a 2 millones de toneladas de estériles |

Fuente y elaboración: Entrix, junio 2020

#### 8.5.2.1.2 Costos Operativos

Las características relevantes en los costos operacionales son la ley de mineral y el porcentaje de mineral primario, también es necesario considerar la distancia media de transporte y proporción de mineral en el material extraído.

La ley equivalente del mineral es un indicador del esfuerzo del procesamiento: a menor ley, es mayor la cantidad de mineral que deberá ser procesado para obtener una cantidad determinada.

Por lo antes mencionado, los costos operativos estarán ligados al tipo de extracción seleccionado y los costos operacionales adicionales, como el transporte interior a la mina y hacia la planta de tratamiento de mineral; por tal razón, se presentan los siguientes criterios de evaluación:

**Tabla 8-31 Criterios de Costos Operacionales**

| Impacto | Criterios Evaluados                |
|---------|------------------------------------|
|         | Incremento de Costos Operacionales |
| Alto    | Subterránea: Mayor costo operativo |

| Impacto | Criterios Evaluados                  |
|---------|--------------------------------------|
|         | Incremento de Costos Operacionales   |
| Medio   | Cielo abierto: Menor costo operativo |

Fuente y elaboración: Entrix, junio 2020

### 8.5.2.2 Viabilidad Social

#### 8.5.2.2.1 Conflictividad Social

La definición de los criterios de análisis tomando en cuenta las particularidades que presenta el área de implantación, donde se consideró el tema de la percepción que los pobladores cercanos al área del proyecto, con respecto al tipo de extracción del mineral cielo abierto y subterránea, relacionado al impacto que generan estas dos alternativas.

**Tabla 8-32 Criterios de Evaluación Social Identificada**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados                                               |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                  | Percepción sobre Relaves Generados                                |
| Alto             | Cielo abierto: tener la percepción de un mayor impacto ambiental. |
| Medio            | Subterránea tener la percepción de un menor impacto ambiental.    |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

#### 8.5.2.2.2 Distancia a Receptores Sensibles

Por otra parte, para la evaluación de criterios sociales también se ha considerado la cercanía de viviendas habilitadas, escuelas, hospitales u otra infraestructura comunitaria con relación a la ubicación de la relavera, aplicando el siguiente criterio.

Así también, se ha considerado establecer un criterio de evaluación con respecto a la presencia de sistemas de agua utilizados por la población en el área donde se construirá la mina, aplicando el siguiente criterio.

**Tabla 8-33 Criterios de Evaluación Social Identificada**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados                                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Distancia de Receptores Sensibles con Referencia a la Infraestructura Minera                                                                           |
| Alto             | Receptores sensibles menor a 1000 m<br>La zona de protección hídrica (100 m) de los sistemas de agua se interseca con la infraestructura de la mina.   |
| Bajo             | Receptores sensibles mayor a 1000 m<br>La zona de protección hídrica (100 m) de los sistemas de agua no se interseca con la infraestructura de la mina |

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2021

#### 8.5.2.2.3 Daño al Patrimonio

Para el caso del proyecto Loma Larga, y de acuerdo con los resultados de la prospección, se establece el grado de impactos arqueológica se presenta en función de la afectación al patrimonio cultural.

**Tabla 8-34 Criterios de Evaluación Arqueológica Identificada**

| Grado de Impactos | Criterios Evaluados                                                                                                              |                                                                                                                 |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | Afectación al Patrimonio Cultural                                                                                                | Recomendación                                                                                                   |
| Alto              | Cuando la afectación es directa en los yacimientos o vestigios monumentales de tiempos antiguos.                                 | Rescate/cambio de ubicación                                                                                     |
| Medio             | Cuando la afectación se produce en yacimientos o vestigios monumentales ubicados en el área de influencia de la zona de estudio. | Monitoreo                                                                                                       |
| Bajo              | Cuando no hay afectación de la obra planificada al patrimonio arqueológico.                                                      | Notificar al INPC de cualquier tipo de hallazgo arqueológico (Artículos 76 y 77 de la Ley Orgánica de Cultura). |

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2021

### 8.5.2.3 Viabilidad Ambiental

#### 8.5.2.3.1 Componente Físico

Los criterios para el medio físico están determinados con base en el análisis de los siguientes parámetros: huella de la infraestructura superficial requerida, hidrogeología, hídrica, calidad de aire, ruido y paisaje. A cada parámetro se le asignó un grado de impacto individual de acuerdo con los resultados de la caracterización de la línea base.

#### Huella Superficial

La superficie requerida para el desarrollo del tipo de extracción analizada será el criterio de evaluación, conforme se indica a continuación:

**Tabla 8-35 Criterios de Impacto**

| Impacto | Criterios Evaluados                                   |
|---------|-------------------------------------------------------|
|         | Área Superficial Requerida para el Tipo de Extracción |
| Alto    | Igual o mayor a 200 ha                                |
| Baja    | Menor a 200 ha                                        |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

#### Hídrica

Uno de los objetivos del análisis hidrológico es determinar las principales características de cuerpos hídricos del área de las alternativas a analizar. Los cursos de agua del área de implantación están estrechamente ligados a factores, tales como clima, relieve, cobertura vegetal y nivel de influencia antrópica, factores que delinean los rasgos propios de la hidrología. Sin embargo, debido a la configuración del terreno, únicamente se ha identificado los cuerpos de agua sobre la base de las cartas topográficas del IGM a la escala de trabajo 1:50 000, y su afectación se encuentra en función de la presencia de humedales y/o almohadillas en el área de implantación del proyecto.

**Tabla 8-36 Criterios de Afectación Hídrica**

| Impacto | Criterios Evaluados                                                |
|---------|--------------------------------------------------------------------|
|         | Presencia de Humedales y/o Almohadillas en el Área de Implantación |
| Alto    | Presencia de humedales y/o almohadilla                             |

| Impacto | Criterios Evaluados                                                |
|---------|--------------------------------------------------------------------|
|         | Presencia de Humedales y/o Almohadillas en el Área de Implantación |
| Bajo    | Ausencia de humedales y/o almohadilla                              |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

### Calidad de Aire

La generación de material particulado producto de la extracción de mineral, estará ligado al tipo de extracción seleccionado y su grado de afectación a la calidad de aire, por tal razón se presentan los siguientes criterios:

**Tabla 8-37 Criterios de Impacto a la Calidad de Aire**

| Impacto | Criterios Evaluados                                     |
|---------|---------------------------------------------------------|
|         | Afectación a la Calidad del Aire por Tipo de Extracción |
| Alto    | Cielo abierto: Mayor dispersión de material particulado |
| Bajo    | Subterránea: Menor dispersión de material particulado   |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

### Ruido

La generación de ruido producto de la extracción de mineral, estará ligado al tipo de extracción seleccionado y su grado de afectación por ruido, principalmente de las voladuras; por tal razón, se presentan los siguientes criterios:

**Tabla 8-38 Criterios de Impacto por Ruido**

| Impacto | Criterios Evaluados                                                                    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Afectación por Ruido                                                                   |
| Alto    | Cielo abierto: Incremento significativo en los niveles de emisión de ruido exterior    |
| Bajo    | Subterránea: Incremento poco significativo en los niveles de emisión de ruido exterior |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

### Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable; por lo tanto, para el presente análisis de alternativas se ha considerado el grado de impacto en que la calidad paisajística se verá afectada por el tipo de extracción.

**Tabla 8-39 Criterios de Impacto Visual sobre el Paisaje**

| Impacto | Criterios Evaluados                |
|---------|------------------------------------|
|         | Calidad Paisajística               |
| Alto    | Tipo de extracción a cielo abierto |
| Bajo    | Tipo de extracción subterránea     |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

### 8.5.2.3.2 Componente Biótico

El análisis a nivel biótico se realizó utilizando los siguientes aspectos:

## Flora

El exceso de partículas pesadas en el ambiente imposibilita el crecimiento de muchas especies vegetales. A largo plazo, la acumulación de suciedad y polvo en el follaje del vegetal compromete el crecimiento y las funciones vitales de las plantas, lo cual modificaría las condiciones actuales del hábitat y se podrían registrar cambios en la cobertura vegetal. La generación de material particulado producto de la extracción mineral, estará ligado al tipo de extracción seleccionado, por tal razón se presentan los siguientes criterios:

**Tabla 8-40 Criterios de Impacto a la Flora por Material Particulado**

| Impacto | Criterios Evaluados                                     |
|---------|---------------------------------------------------------|
|         | Generación de Material Particulado                      |
| Medio   | Cielo abierto: Mayor dispersión de material particulado |
| Bajo    | Subterránea: Menor dispersión de material particulado   |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

## Fauna

Las distintas especies de fauna presentan sistemas auditivos con considerables diferencias fisiológicas, lo que explica la capacidad de percibir sonidos en rangos de frecuencia distintos al de nuestra especie. La alteración del campo acústico en los hábitats, como consecuencia de las acciones del hombre, puede producir el enmascaramiento de nichos espectrales, afectando a la comunicación de las especies de fauna dentro del ecosistema donde se ubica el área del Proyecto. La generación de ruido producto de la extracción de mineral, estará ligado al tipo de extracción seleccionado; por tal razón, se presentan los siguientes criterios:

**Tabla 8-41 Criterios de Impacto a la Fauna por Ruido**

| Impacto | Criterios Evaluados                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Afectación a la Fauna por Ruido durante los Procesos de Extracción                                         |
| Medio   | Cielo abierto: Mayor emisión de ruido exterior, aumento de rangos de frecuencia. Generación de onda aérea. |
| Bajo    | Subterránea: Menor emisión de ruido exterior, aumento de rangos de frecuencia.                             |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

### 8.5.3 Evaluación de Alternativas

Tabla 8-42 Evaluación del Tipo de Extracción

| Viabilidad | Componente                   | Variable                         | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                        |      | Alternativa 2                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                          |      |      |
|------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
|            |                              |                                  |                            | Condición                                                                                                                                                                                                                         | C                                                                                                                                                                      | C*IR | Condición                                                                                                                                                                                                                                  | C                                                                                                                                                                        | C*IR |      |
| Técnica    | Aspectos técnicos            | Manejo de estériles              | 0,40                       | Todas las rocas estériles producidas en la mina subterránea se utilizarán para rellenos o para la construcción alrededor del sitio. Al final de la vida útil habrá poca roca estéril para administrar en el plan de cierre.       | 1                                                                                                                                                                      | 0,40 | Al final de la vida útil, habrá grandes cantidades de estériles que deberían incluirse en el plan de cierre.                                                                                                                               | 3                                                                                                                                                                        | 1,20 |      |
|            | Aspectos económicos          |                                  |                            | Sobre la base del estudio de informe técnico del estudio de factibilidad, elaborado por DRA Américas Inc., el costo operativo unitario del Proyecto es 66,67 USD/t. Este costo requerido es mayor en relación a la alternativa 2. | 3                                                                                                                                                                      | 1,20 | Generalmente, la minería a cielo abierto tiene un costo menor que la minería subterránea.<br>La explotación a cielo abierto es conveniente si las distancias de transporte del material a la planta de procesamiento no son significativa. | 2                                                                                                                                                                        | 0,80 |      |
|            |                              | Puntaje Promedio Alternativa 1   |                            |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                        | 0,80 | Puntaje Promedio Alternativa 2                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                          | 1,00 |      |
| Social     | Componente social y cultural | Conflictividad social            | 0,20                       | La percepción negativa de la población a la mina subterránea es menor impacto ambiental                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                                      | 0,2  | La percepción negativa de la población a la mina cielo abierto es de un mayor impacto ambiental                                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                                        | 0,60 |      |
|            |                              | Distancia a receptores sensibles |                            |                                                                                                                                                                                                                                   | La mina subterránea se encuentra aproximadamente a 1600 m de la casa habitada más cercana; por lo cual, según los criterios de evaluación, corresponde a impacto bajo. | 1    | 0,20                                                                                                                                                                                                                                       | La mina a cielo abierto se encuentra aproximadamente a 1600 m de la casa habitada más cercana, corresponde a impacto bajo.                                               | 1    | 0,20 |
|            |                              | Daño al patrimonio               |                            |                                                                                                                                                                                                                                   | El área de ubicación de la mina subterránea no indica presencia de material cultural; por tal razón y en base a los criterios de evaluación, genera un impacto bajo.   | 1    | 0,20                                                                                                                                                                                                                                       | El área de ubicación de la mina a cielo abierto no indica presencia de material cultural; por tal razón y en base a los criterios de evaluación, genera un impacto bajo. | 1    | 0,20 |
|            |                              | Puntaje Promedio Alternativa 1   |                            |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                        | 0,20 | Puntaje Promedio Alternativa 2                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                          | 0,33 |      |
| Ambien tal | Físico                       | Huella de implantación           | 0.40                       | El tipo de extracción subterránea requiere un área para la implantación de infraestructura superficial, de                                                                                                                        | 1                                                                                                                                                                      | 0,40 | En el tipo de extracción a cielo abierto, su forma es generalmente una especie de cono invertido con paredes escalonadas. Cada sección de extracción se                                                                                    | 3                                                                                                                                                                        | 1,20 |      |

| Viabilidad | Componente | Variable        | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                                                                                                                                               |   |      | Alternativa 2                                                                                                                                                                                                                                          |   |      |
|------------|------------|-----------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|            |            |                 |                            | Condición                                                                                                                                                                                                                                   | C | C*IR | Condición                                                                                                                                                                                                                                              | C | C*IR |
|            |            |                 |                            | aproximadamente 22 ha; de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos, corresponde a grado de impacto bajo.                                                                                                                        |   |      | conoce como banco; de acuerdo con estas características, existirá un aumento en el área superficial de más de 200 ha correspondientes a la mina y las pilas de estériles, que, según los criterios de evaluación, corresponde a grado de impacto alto. |   |      |
|            |            | Hídrica         |                            | Al ser la intervención subterránea, esta alternativa no se interseca con humedades y/o almohadilla, por lo que su criterio evaluado es de Bajo impacto.                                                                                     | 1 | 0,40 | El área de extracción por el método a cielo abierto se interseca con humedales y/o almohadillas; este criterio corresponde a un Alto impacto.                                                                                                          | 3 | 1,20 |
|            |            | Calidad de aire |                            | El tipo de extracción generara menor dispersión de material particulado al exterior; por lo cual, según los criterios de evaluación, corresponde a impacto bajo.                                                                            | 1 | 0,40 | El tipo de extracción generará mayor dispersión de material particulado al exterior, por lo cual, según los criterios de evaluación, corresponde a impacto alto.                                                                                       | 3 | 1,20 |
|            |            | Ruido           |                            | El tipo de extracción generará un incremento poco significativo en los niveles de emisión de ruido por ser subterránea, minimizando su propagación al exterior; por lo cual, según los criterios de evaluación, corresponde a impacto bajo. | 1 | 0,40 | El tipo de extracción generará un incremento significativo en los niveles de emisión de ruido por ser a cielo abierto, por lo cual, según los criterios de evaluación, corresponde a impacto alto.                                                     | 3 | 1,20 |
|            |            | Paisaje         |                            | El tipo de extracción subterránea generará un impacto visual en la calidad paisajística del área de implementación, que, según los criterios de evaluación, corresponde a un grado de impacto bajo.                                         | 2 | 0,80 | El tipo de extracción a cielo abierto generará un alto impacto visual en la calidad paisajística del área de implementación.                                                                                                                           | 3 | 1,20 |
|            | Biótico    | Fauna           |                            | El tipo de extracción generara menor emisión de ruido exterior, creando aumento parcial de rangos de frecuencia, que corresponde a impacto bajo.                                                                                            | 1 | 0,40 | El tipo de extracción genera mayor emisión de ruido exterior, provocando un aumento significativo de rangos de frecuencia. Corresponde a impacto medio.                                                                                                | 2 | 0,80 |
|            |            | Flora           |                            | El tipo de extracción generará menor dispersión de material particulado al exterior, por lo que se registrará menor cantidad de partículas en el ambiente,                                                                                  | 1 | 0,40 | El tipo de extracción generará mayor dispersión de material particulado al exterior, por lo que el exceso de partículas pesadas en el ambiente imposibilita el crecimiento de muchas especies vegetales; por lo                                        | 2 | 0,80 |

| Viabilidad | Componente | Variable                       | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                              |      |      | Alternativa 2                                                         |   |      |
|------------|------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------------------------------|---|------|
|            |            |                                |                            | Condición                                                                                                                  | C    | C*IR | Condición                                                             | C | C*IR |
|            |            |                                |                            | permitiendo el crecimiento de especies vegetales. Por esto, según los criterios de evaluación, corresponde a impacto bajo. |      |      | cual, según los criterios de evaluación, corresponde a impacto medio. |   |      |
|            |            | Puntaje Promedio Alternativa 1 |                            |                                                                                                                            |      | 0,46 | Puntaje Promedio Alternativa 2                                        |   | 1,09 |
|            |            |                                | Total                      |                                                                                                                            | 1,00 |      | 1,46                                                                  |   | 2,42 |

Fuente y Elaboración: Entrix, junio 2020

Página en blanco

#### **8.5.4      Conclusiones**

De acuerdo con los valores obtenidos en la matriz ponderada, en cuanto al tipo de extracción, la alternativa 1 presenta un rango de 1,46 y la alternativa 2 presentan un rango de 2,42.

Con base en este análisis, se evidencia que la alternativa 1 (Tipo de extracción mina subterránea) resulta la opción más viable, debido a que sería la alternativa que genere menores impactos en todos los componentes socioambientales, aunque técnicamente represente un mayor costo de operación que la alternativa 2.

### **8.6          Tipo de Relaves Generados**

#### **8.6.1      Descripción de Alternativas**

##### **8.6.1.1    *Alternativa 1***

La alternativa 1 corresponde a los relaves filtrados, los cuales, previo a su composición final, deben pasar por un proceso de filtración para llegar a disminuir su humedad, lo que facilita su manejo al momento de su almacenamiento en el depósito de relaves, así como disminuye posibles afectaciones al ambiente por posibles drenajes.

Para el secado de los relaves se utiliza floculantes que permiten que se produzca el desagüe inicial al crear un ambiente donde las partículas pesadas (de la pulpa) pueden depositarse en el fondo del tanque. Esto se puede agitar mediante el uso de reactivos que promueven la aglomeración de partículas para formar partículas más pesadas que se hundan más rápidamente. El agua clarificada (limpia) fluye por la parte superior y vuelve al proceso para su recirculación. La pulpa sedimentada se rastrilla al centro del tanque, donde se retira para una mayor tasa de desagüe.

Después de asentarse, los flujos de pulpa de relaves se filtran para reducir aún más la cantidad de agua en el producto.

Los filtros de placa y marco se llenan con las pulpas espesas, que luego se exprimen (relaves) y se soplan con aire para secarse. Se genera un producto de "torta seca", que facilita su manipulación y colocación en el depósito de relaves. Para usar los relaves en la mina como relleno de pasta, los relaves filtrados serán transportados en camión a la planta de relleno, donde se mezclarán con agua y cemento antes de ser bombeados para su uso en la mina subterránea.

##### **8.6.1.2    *Alternativa 2***

La alternativa 2 es no filtrar los relaves. Los relaves espesados serían bombeados, como una suspensión, al depósito de relaves. Los relaves espesados son menos estables estructuralmente (comparado con relaves filtrados) y se drenarían por más tiempo en el período posterior al cierre. Ha habido inquietudes acerca de este tipo de instalación de la relavera, ya que algunos han fallado causando daños ambientales extensos.

#### **8.6.2      Criterio de Evaluación**

##### **8.6.2.1    *Viabilidad Técnica***

Se considerará los criterios técnicos y económicos para los procesos y productos evaluados del proyecto Loma Larga que implementen procesos limpios, los cuales buscan disminuir las potenciales afectaciones generadas por la actividad del Proyecto.

##### **8.6.2.1.1   *Costos Operativos***

Los costos operativos estarán ligados a la tecnología empleada para el manejo de los relaves de acuerdo con el contenido de agua en los relaves depositados. Es conocido que a mayor diferencia del contenido

de humedad entre lo que sale de la planta de filtrado y la humedad para compactación, mayor será el tiempo requerido para desecación, y, a mayor producción de relaves, mayor será el área requerida para su compactación; en este sentido, se ha establecido el grado de impacto a los precios operativos adicionales de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación:

**Tabla 8-43 Criterios de Costos Operacionales**

| Impacto | Criterios Evaluados                             |
|---------|-------------------------------------------------|
|         | Incremento de Costos Operacionales              |
| Alto    | Relaves filtrados<br>Mayor costo operativo      |
| Bajo    | Relaves convencionales<br>Menor costo operativo |

Fuente y elaboración: Entrix, junio 2020

### 8.6.2.2 Viabilidad Social

#### 8.6.2.2.1 Conflictividad Social

Se inició con la definición de los criterios de análisis tomando en cuenta las particularidades que presenta el área de implantación, donde se consideró el tema de la percepción de los pobladores cercanos al área del proyecto con respecto a la presencia de relaves filtrados (secos) y relaves no filtrados (húmedos), relacionado al riesgo que podría haber por un accidente en el manejo de estos, principalmente por la generación de arsénico.

**Tabla 8-44 Criterios de Evaluación Social Identificada**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados                                                                                     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Percepción sobre Relaves Generados                                                                      |
| Alto             | Relaves no filtrados (húmedos) tener la percepción de un mayor riesgo de falla del depósito.            |
| Medio            | Relaves filtrados (secos) tener la percepción que son estables y tienen menos probabilidades de fallar. |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

#### 8.6.2.2.2 Distancia a Receptores Sensibles

Por otra parte, para la evaluación de criterios sociales también se ha considerado la cercanía de viviendas habilitadas, escuelas, hospitales u otra infraestructura comunitaria con relación a la ubicación de la relavera, aplicando el siguiente criterio.

Así también, se ha considerado establecer un criterio de evaluación con respecto a la presencia de sistemas de agua utilizados por la población en el área donde se construirá el depósito de relaves, aplicando el siguiente criterio.

**Tabla 8-45 Criterios de Evaluación Social Identificada**

| Grado de Impactos | Criterios Evaluados                                                                                                                                      |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | Distancia de Receptores Sensibles con Referencia a la Infraestructura Minera                                                                             |
| Alto              | Receptores sensibles menor a 1000 m<br>La zona de protección hídrica (100 m) de los sistemas de agua se interseca con la infraestructura de la relavera. |

| Grado de Impactos | Criterios Evaluados                                                                                                                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | Distancia de Receptores Sensibles con Referencia a la Infraestructura Minera                                                                                |
| Bajo              | Receptores sensibles mayor a 1000 m<br>La zona de protección hídrica (100 m) de los sistemas de agua no se interseca con la infraestructura de la relavera. |

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2021

### 8.6.2.3 Viabilidad Ambiental

#### 8.6.2.3.1 Componente Físico

Está determinado con base en el análisis hídrico, donde se evaluaron los principales parámetros que los caracterizan, a los cuales se asignó un valor de acuerdo con el grado de impacto.

#### Hídrica

Uno de los objetivos del análisis hidrológico es determinar las principales características de cuerpos hídricos en función de la probabilidad de afectación por la generación de drenaje de aguas de contacto producto de la estabilización de relaves analizados.

**Tabla 8-46 Criterios de Impacto**

| Impacto | Criterios Evaluados                                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Presencia de Drenaje de aguas de contacto                                                            |
| Alto    | Relave húmedo<br>Tiempo más largo para alcanzar la estabilidad, ya que el agua drena de los relaves. |
| Bajo    | Relave seco<br>Se reduce la generación de drenaje de aguas de contacto                               |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

#### 8.6.2.3.2 Componente Biótico

El análisis a nivel biótico utilizó aspectos ecológicos los cuales se detallan a continuación:

#### Fauna Acuática

La finalidad del análisis de fauna acuática es establecer las principales características de los cuerpos hídricos y la determinación de la calidad de agua de los mismos en función de la probabilidad de afectación por la generación de drenaje de aguas de contacto producto de la estabilización de relaves analizados.

**Tabla 8-47 Criterios de Impacto a la Fauna Acuática**

| Impacto | Criterios Evaluados                                                                                                                                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Presencia de Drenaje de Aguas de Contacto                                                                                                                                                                |
| Alto    | Relave húmedo<br>Más agua está contenida dentro del depósito de relaves. Por lo tanto, el drenaje será más largo, lo que aumenta el riesgo de que la contaminación llegue al agua receptora aguas abajo. |
| Medio   | Relave seco<br>Se reduce la generación de drenaje de aguas de contacto                                                                                                                                   |

Fuente y elaboración: Entrix, junio 2020

Página en blanco

### 8.6.3 Evaluación de Alternativas

**Tabla 8-48 Evaluación de Tipos de Relaves Generados**

| Viabilidad | Componente          | Variable                              | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |             | Alternativa 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |             |
|------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|
|            |                     |                                       |                            | Condición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | C | C*IR        | Condición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | C | C*IR        |
| Técnica    | Aspectos técnicos   |                                       | 0,40                       | <p>Previo a su composición final, deben pasar por un proceso para llegar a disminuir su humedad.</p> <p>Su composición seca facilita su manejo al momento de su almacenamiento en el depósito de relaves.</p> <p>Se genera un producto de "torta seca", que facilita su manipulación y permite el uso de relaves como relleno cementado al interior de la mina subterránea.</p> <p>Reduce la generación de drenaje ácido.</p> | 2 | 0,80        | <p>Su composición final presenta mayor humedad en comparación con la alternativa 1.</p> <p>Este tipo de relaves requiere mayor tiempo para alcanzar la estabilidad por el agua que se drena de los relaves.</p> <p>Se requieren mayores controles de diseño y construcción de ingeniería para contener los relés dentro de la relavera.</p> <p>El manejo del drenaje al cierre requerirá mayor tiempo para su tratamiento.</p> | 3 | 1,20        |
|            | Aspectos económicos |                                       |                            | Los costos generados para el manejo de relaves secos serán menores a los presentados en la alternativa 2, debido a que requiere menor control de diseño.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3 | 1,20        | Este tipo de relaves requiere mayor control en su manejo para obtener el producto deseado, lo que produce el aumento de costos operacionales con relación a la alternativa 1.                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 0,80        |
|            |                     | <b>Puntaje Promedio Alternativa 1</b> |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>1,00</b> | <b>Puntaje Promedio Alternativa 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   | <b>1,00</b> |
| Social     | Social              | Conflictividad social                 | 0,20                       | La población tiene su percepción ante la presencia de relaves en áreas cercanas debido a la información proveniente de otros países donde han existido accidentes por su mal manejo, por lo que, basado en los criterios de evaluación, este tipo de relaves tiene una calificación de medio.                                                                                                                                 | 2 | 0,40        | La población tiene su percepción ante la presencia de relaves en áreas cercanas debido a la información proveniente de otros países donde han existido accidentes por su mal manejo; es por eso que, basado en los criterios de evaluación, este tipo de relaves tiene una calificación de alta.                                                                                                                               | 3 | 0,60        |

| Viabilidad | Componente | Variable                         | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |           | Alternativa 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |      |
|------------|------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|
|            |            | Condición                        |                            | C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | C*IR | Condición | C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | C*IR                           |      |
|            |            | Distancia a receptores sensibles |                            | La relavera no se encuentra dentro de la zona de protección (100 m) del sistema de agua existentes en la zona, y, conforme a los criterios de evaluación, genera un impacto bajo<br><br>El lugar de ubicación de la relavera se encuentra aproximadamente a 940 m de la casa habitada más cercana, por lo cual, según los criterios de evaluación, genera un impacto alto. | 3    | 0,60      | La relavera no se encuentra dentro de la zona de protección (100 m) del sistema de agua existentes en la zona, y, conforme a los criterios de evaluación, genera un impacto bajo.<br><br>El lugar de ubicación de la relavera se encuentra aproximadamente a 1200 m de la casa habitada más cercana, por lo cual, según los criterios de evaluación, genera un impacto bajo.                    | 1                              | 0,20 |
|            |            |                                  |                            | Puntaje Promedio Alternativa 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |           | 0,33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Puntaje Promedio Alternativa 2 |      |
| Ambiental  | Físico     | Hídrica                          | 0,40                       | Los relaves secos generan menor cantidad de aguas de contacto, por lo que, según los criterios de evaluación, corresponde a un impacto bajo.                                                                                                                                                                                                                               | 1    | 0,40      | Para relaves húmedos se requiere mayor tiempo para drenar el agua y alcanzar la estabilidad de los relaves, lo que, según los criterios de evaluación, corresponde a un impacto alto.                                                                                                                                                                                                           | 3                              | 1,20 |
|            | Biótico    | Fauna                            |                            | Los relaves secos generan menor cantidad de aguas de contacto, por lo que, según los criterios de evaluación, corresponde a un impacto medio.                                                                                                                                                                                                                              | 2    | 0,80      | Los relaves húmedos generan alteración de la dinámica fluvial; Incorporación de partículas sólidas en la corriente, aumento de la carga de fondo y en suspensión, incremento en las tasas de sedimentación de los cuerpos de agua.<br><br>Pérdida de masas de agua (acuíferos, lagunas, lagos, ojos de agua, quebradas), que, según los criterios de evaluación, corresponde a un impacto alto. | 3                              | 1,20 |
|            |            | Puntaje Promedio Alternativa 1   |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 0,60      | Puntaje Promedio Alternativa 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                | 1,20 |
|            | Total      |                                  | 1,00                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 1,93      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                | 2,60 |

Fuente y Elaboración: Entrix, mayo 2020

#### **8.6.4 Conclusiones**

De acuerdo con los valores obtenidos en la matriz ponderada, en cuanto al tipo de relaves, la alternativa 1 presenta un rango de 1,93 y la alternativa 2 presentan un rango de 2,60.

Con este análisis, se evidencia que la alternativa 1 (relave seco) resulta la opción más viable, debido a que sería la que genere menores impactos en todos los componentes estudiados.

### **8.7 Procesos Metalúrgicos**

#### **8.7.1 Descripción de Alternativas**

##### **8.7.1.1 Alternativa 1-Flotación**

Con respecto a las características del tipo de mineralización, los minerales económicos están asociados a sulfuros con bajo contenido de minerales preciosos en forma libre, razón por la cual el uso de los circuitos de flotación son tecnológicamente los más apropiados para extraer los minerales económicos, como oro, cobre y plata. Los minerales del yacimiento, como pirita, calcopirita, enargita, etc., requieren circuitos separados de flotación de cobre y de pirita para maximizar la recuperación. El proceso de flotación contendrá dos circuitos de recuperación de minerales: el primero, de minerales de cobre asociado con oro y plata, que constará de 10 celdas; y, el circuito de flotación de pirita asociada con oro y plata, que consta de 18 celdas.

Las celdas de flotación producen los concentrados mediante el uso de colectores que unen las partículas de minerales con burbujas de aire introducidas en la base de las celdas de flotación a través de aireador. Las partículas de minerales que no contienen cobre, oro y plata no son recogidas en el primer circuito de flotación y pasan al segundo circuito que recuperara pirita asociada con oro y plata. Los concentrados obtenidos en los circuitos de flotación pasan a un proceso de filtrado para eliminar el agua.

Los productos que no han sido recogidos por los colectores dejan el proceso de flotación y pasan al proceso de filtrado y finalmente se obtienen los relaves.

Todos los bancos de celdas de flotación se alojan en estructuras elevadas para permitir el flujo gravitacional de una celda a la siguiente. Los bancos elevados están rodeados por una berma de contención secundaria de concreto para captar cualquier derrame relacionado con el proceso, lluvia y agua residual que llegue al área. La contención secundaria incluirá sumideros y bombas que transportan la pulpa captada y el agua, nuevamente, al proceso a través del tanque de acondicionamiento de desbastes.

Los colectores utilizados se transportan al sitio como polvo seco, y luego se mezclan en tal lugar para su uso en las diversas secciones de la planta de procesos. No se utilizará cianuro o ácido en el proceso de producción de concentrados.

##### **8.7.1.2 Alternativa 2-Lixiviación**

La alternativa 2 corresponde al proceso de lixiviación, donde los objetivos principales aplicados en la minería son los de disolución selectiva del oro, contenidos en los minerales, segregar la solución cargada (gestante) de sólidos y recuperar el oro a través de tratamientos hidrometalúrgicos adicionales.

Las soluciones químicas utilizadas en la extracción de lixiviación para mejorar la disolución de oro en minerales son las sales de cianuro en tanques. El uso de cianuro en el proceso de recuperación de oro aumenta los riesgos ambientales y de salud ocupacional. Los relaves deben tratarse para destruir el cianuro antes de colocarlos en el depósito de relaves. Habrá algo de cianuro residual en los relaves, lo que aumenta los riesgos para el medio ambiente acuático del depósito de relaves durante la operación, el cierre y el período posterior al cierre.

## 8.7.2 Criterio de Evaluación

### 8.7.2.1 *Viabilidad Técnica*

Se considerará los criterios técnicos y económicos para los procesos y productos evaluados del proyecto Loma Larga que implementen procesos limpios, los cuales buscan disminuir las potenciales afectaciones generadas por la actividad del Proyecto.

#### 8.7.2.1.1 Aspectos Técnicos

La naturaleza del yacimiento en el proyecto Loma Larga significa que el uso de la flotación dará como resultado la recuperación más eficiente de los minerales sulfurados que contienen los minerales económicos, en comparación con el uso de la lixiviación del mineral sulfurado que es poco eficiente. El beneficio adicional es que la mayor parte del arsénico que se encuentra contenido en los sulfuros se enviará fuera del sitio como parte del concentrado y, por lo tanto, no se incluirá en los relaves.

**Tabla 8-49 Criterios de Aspectos Técnicos**

| Grado de Afectación | Criterios Evaluados                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Recuperación de Metales                                                                                                                                  |
| Alto                | Lixiviación: Recuperación reducida de los metales a partir de los sulfuros. El arsénico forma parte de los relaves que se envían al depósito de relaves. |
| Baja                | Flotación: Mejor recuperación de minerales sulfurados. El arsénico se envía fuera del sitio en el concentrado como parte de los sulfuros recuperados.    |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

#### 8.7.2.1.2 Aspectos Económicos

El análisis de costo-beneficio para las dos opciones de recuperación resultó en un menor costo por onza de oro (equivalente) usando el proceso de flotación en comparación con el proceso de lixiviación.

**Tabla 8-50 Criterios de Aspectos Económicos**

| Grado de Afectación | Criterios Evaluados                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Costos de Producción de Metales (global)                                             |
| Alto                | Lixiviación: Reducción de la recuperación de metales a un costo general más alto.    |
| Bajo                | Flotación: Mejor recuperación general de los minerales con menores costos generales. |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

### 8.7.2.2 *Viabilidad Social*

#### 8.7.2.2.1 Conflictividad social

Se inició con la definición de los criterios de análisis, tomando en cuenta las particularidades que presenta el área de implantación, donde se consideró el tema de la percepción de los pobladores cercanos al área del Proyecto con respecto al uso de productos químicos nocivos (cianuro) en los procesos metalúrgicos, el cual, al no tener un buen manejo, podría afectar el recurso hídrico cercano.

**Tabla 8-51 Criterios de Evaluación Social Identificada**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------|
|                  | Percepción por el Uso de Productos Químicos Nocivos (cianuro) |
| Alto             | Lixiviación                                                   |

|      |                                                                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|
|      | Uso de productos químicos nocivos (cianuro) para la ejecución del proceso       |
| Baja | Flotación<br>Uso de productos químicos no nocivos para la ejecución del proceso |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

#### 8.7.2.2 Distancia a receptores sensibles

Por otra parte, para la evaluación de criterios sociales también se ha considerado la cercanía de viviendas habilitadas, escuelas, hospitales u otra infraestructura comunitaria con relación a la ubicación de la relavera, aplicando el siguiente criterio.

Así también, se ha considerado establecer un criterio de evaluación con respecto a la presencia de sistemas de agua utilizados por la población en el área donde se construirá la planta de procesos, aplicando el siguiente criterio.

**Tabla 8-52 Criterios de Evaluación Social Identificada**

| Grado de Impacto | Criterios Evaluados                                                                                                                                                      |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Distancia de Receptores Sensibles con Referencia a la Infraestructura Minera                                                                                             |
| Alto             | Receptores sensibles menor a 1000 m<br>La zona de protección hídrica (100 m) de los sistemas de agua se interseca con la infraestructura de la de la planta de procesos. |
| Bajo             | Receptores sensibles mayor a 1000 m<br>La zona de protección hídrica (100 m) de los sistemas de agua no se interseca con la infraestructura de la planta de procesos.    |

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2021

#### 8.7.2.3 Viabilidad Ambiental

##### 8.7.2.3.1 Componente Físico

La afectación del medio físico está determinada para esta evaluación del proceso metalúrgico por el análisis hídrico, donde se asignó un valor de afectación conforme las condiciones del área de implantación del PLL.

##### Hídrico

Uno de los objetivos del análisis hidrológico es determinar las principales características de cuerpos hídricos en función de la probabilidad de afectación por el manejo de productos químicos analizados en el proceso metalúrgico.

**Tabla 8-53 Criterios de Riesgo Hídrico**

| Riesgo | Criterios Evaluados                                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Nivel de Efecto de Alteración del Agua por Derrames de Sustancias Químicas                                  |
| Alto   | Proceso de lixiviación<br>Mayor probabilidad de afectación del agua por uso y manejo de productos nocivos.  |
| Baja   | Proceso de flotación<br>Menor probabilidad de afectación del agua por no uso y manejo de productos nocivos. |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

#### 8.7.2.3.2 Componente Biótico

El análisis a nivel biótico se realizó utilizando tres aspectos ecológicos. Estos criterios se detallan a continuación:

##### Fauna Acuática

La finalidad del análisis de fauna acuática es establecer las principales características de los cuerpos hídricos y la determinación de la calidad de agua de los mismos en función de la probabilidad de afectación por el manejo de productos químicos analizados en el proceso metalúrgico.

**Tabla 8-54 Criterios de Riesgo a la Fauna Acuática**

| Impacto | Criterios Evaluados                                                                                         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Probabilidad de Alteración del Agua por Derrames de Sustancias Químicas y Afectación a la Fauna Acuática    |
| Alto    | Proceso de lixiviación<br>Mayor riesgo debido al uso de cianuro                                             |
| Bajo    | Proceso de flotación<br>Menor probabilidad de afectación del agua por no uso y manejo de productos nocivos. |

Fuente y elaboración: Entrix, mayo 2020

### 8.7.3 Evaluación de Alternativas

Tabla 8-55 Evaluación de Procesos Metalúrgicos

| Viabilidad | Componente                     | Variable                         | Importancia Relativa Total | Alternativa 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |      | Alternativa 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |      |
|------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|
|            |                                |                                  |                            | Condición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C | C*IR | Condición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C                              | C*IR |
| Técnica    | Aspectos técnicos              | Recuperación de metales          | 0,40                       | Flotación: Mejor recuperación general del metal con menores costos generales para el oro.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 | 0,40 | Lixiviación: Recuperación reducida de metales. El arsénico forma parte de los relaves que se envían al depósito de relaves.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                              | 1,20 |
|            | Aspectos económicos            | Viabilidad económica             |                            | Flotación: Mejor recuperación general del metal con menores costos generales para el oro.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 | 0,40 | Lixiviación<br>Reducción de la recuperación de metales a un costo general más alto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                              | 1,20 |
|            | Puntaje Promedio Alternativa 1 |                                  |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |      | 0,40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Puntaje Promedio Alternativa 2 |      |
| Social     | Componente social              | Conflictividad social            | 0,20                       | Los depósitos de relaves presentan un riesgo; sin embargo, el riesgo sin reactivos nocivos es menor.                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 | 0,2  | Los depósitos de relaves presentan un riesgo. Sin embargo, el riesgo con reactivos nocivos es mayor.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                              | 0,6  |
|            |                                | Distancia a receptores sensibles |                            | La planta de procesos no se encuentra dentro de la zona de protección (100 m) del sistema de agua existentes en la zona, y, conforme a los criterios de evaluación, genera un impacto bajo<br><br>El lugar de la planta de procesos de la relavera se encuentra aproximadamente a 940 m de la casa habitada más cercana, por lo cual, según los criterios de | 3 | 0,60 | La planta de proceso no se encuentra dentro de la zona de protección (100 m) del sistema de agua existentes en la zona, y, conforme a los criterios de evaluación, genera un impacto bajo.<br><br>El lugar de ubicación de la planta de procesos se encuentra aproximadamente a 1200 m de la casa habitada más cercana, por lo cual, según los criterios de evaluación, genera un impacto bajo. | 1                              | 0,20 |

|                                |                                |                |      |                                                                                                                                                                                       |   |      |                                                                                                                                                                           |                                |      |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|
|                                |                                |                |      | evaluación, genera un impacto alto.                                                                                                                                                   |   |      |                                                                                                                                                                           |                                |      |
| Puntaje Promedio Alternativa 1 |                                |                |      |                                                                                                                                                                                       |   | 0,40 | Puntaje Promedio Alternativa 2                                                                                                                                            |                                | 0,40 |
| Ambiental                      | Físico                         | Hídrica        | 0,40 | El proceso de flotación no utiliza productos químicos nocivos (cianuro) para su ejecución, por lo cual, según los criterios de evaluación establecidos, corresponde a un riesgo bajo. | 1 | 0,40 | La lixiviación utiliza productos químicos nocivos (cianuro) para su ejecución, por lo cual, según los criterios de evaluación establecidos, corresponde a un riesgo alto. | 3                              | 1,20 |
|                                | Biótico                        | Fauna acuática |      | El proceso de flotación no utiliza productos químicos nocivos para su ejecución, por lo cual, según los criterios de evaluación establecidos, corresponde a un riesgo bajo.           | 1 | 0,40 | Mayor riesgo debido al uso de reactivos tóxicos.                                                                                                                          | 3                              | 1,20 |
|                                | Puntaje Promedio Alternativa 1 |                |      |                                                                                                                                                                                       |   |      | 0,40                                                                                                                                                                      | Puntaje Promedio Alternativa 2 |      |
|                                | Total                          |                | 1,00 |                                                                                                                                                                                       |   | 1,20 |                                                                                                                                                                           |                                | 2,80 |

Fuente y Elaboración: Entrix, mayo 2020

#### 8.7.4 Conclusiones

De acuerdo con los valores obtenidos en la matriz ponderada, en cuanto al proceso metalúrgico, la alternativa 1 presenta un rango de 1,20 y la alternativa 2 presentan un rango de 2,80.

Con este análisis, se evidencia que la alternativa 1 (flotación) resulta la opción más viable, debido a que sería la que genere menores impactos en todos los componentes estudiados.

### 8.8 Conclusiones Globales

El análisis de alternativas consideró los aspectos e impactos socioambientales y las características técnicas, otorgándoles un peso relativo en función de las características del área de implantación donde se desarrollará el Proyecto. A continuación, se presenta una tabla resumen de los principales criterios empleados de las alternativas más viables, es decir, aquellas que presentan las mejores condiciones para su implementación desde el punto de vista socioambiental y técnicamente viable.

**Tabla 8-56 Conclusiones Globales del Análisis de Alternativas**

| Alternativa                                | Conclusión sobre Criterios Evaluados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acondicionamiento campamento Pinos         | La alternativa 2 resulta la opción más viable, debido a que generaría menores impactos. Esta alternativa tiene una huella de implantación de 11,43 ha. De acuerdo con la cobertura vegetal corresponde área intervenida (100,00 %), considerando que actualmente funciona el campamento de exploración avanzada. El acondicionamiento del campamento Pinos se realizará para albergar al personal técnico/administrativo/directivo, y al personal operativo y estará compuesto por dos bloques de alojamiento.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Relavera-parroquia Victoria del Portete    | La alternativa 1 resulta la opción más viable, debido a que generaría menores impactos. Esta alternativa tiene una huella de implantación de 32,9 ha y se encuentra en la concesión minera Río Falso, la cual se asienta en la parroquia Victoria del Portete, Cuenca, donde no existen restricciones para el desarrollo de proyectos mineros.<br>El área es conservada con poca intervención, su cobertura vegetal corresponde a páramo (51,1 %), humedal y/o almohadilla (48,5 %) y formación rocosa (0,5 %), que, por sus características, corresponde a un hábitat natural.<br>El depósito de relaves se encuentra adyacente a la planta de procesos, la cual será construida y puesta en operación con procesos limpios buscando disminuir posibles afectaciones al ambiente. |
| Extracción del mineral-minería subterránea | Al ser la intervención subterránea, esta alternativa no se interseca con humedades y/o almohadilla y generará menor dispersión de material particulado al exterior.<br>Uno de los criterios analizados fue el grado de impacto a la calidad paisajística, el cual es menor con relación a la alternativa de extracción a cielo abierto.<br>Generará menor daño en el exterior al no perturbar la cobertura vegetal del área y minimiza la exposición de desechos con el exterior.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Relaves generados-relaves filtrados        | Los relaves filtrados generan menor cantidad de aguas de contacto que llegará al depósito de relaves.<br>Su composición filtrada facilita su manejo al momento de su transporte al depósito de relaves.<br>Reduce la generación de drenaje de agua durante la etapa de cierre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Procesos metalúrgicos-flotación            | El proceso de flotación no utiliza productos químicos nocivos para su ejecución. Los reactivos utilizados se transportan al sitio como polvo seco. La flotación tiene una mayor recuperación de metal y también elimina el arsénico de los relaves.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Fuente y elaboración: Entrix, marzo 2022

Página en blanco