

Tabla de Contenido

4	Análisis de Alternativas	4-1
4.1	Introducción	4-1
4.2	Metodología-Análisis de Alternativas	4-2
4.3	Ubicación de la Planta de Procesos.....	4-3
4.3.1	Variables, Importancia Relativa y Rangos	4-4
4.3.2	Descripción de Alternativas	4-9
4.3.3	Matriz de Ponderación	4-10
4.3.4	Matriz Resumen	4-21
4.3.5	Conclusión	4-21
4.4	Ubicación de Relavera	4-21
4.4.1	Variables, Importancia Relativa y Rangos	4-21
4.4.2	Descripción de Alternativas	4-25
4.4.3	Matriz de Ponderación	4-26
4.4.4	Matriz Resumen	4-37
4.4.5	Conclusión	4-37

Tablas

Tabla 4-1	Importancia Relativa	4-2
Tabla 4-2	Rango y Nivel de Significancia de las Alternativas.....	4-3
Tabla 4-3	Criterios de Calificación para Análisis de Alternativas.....	4-7
Tabla 4-4	Matriz de Ponderación Alternativa 1	4-11
Tabla 4-5	Matriz de Ponderación Alternativa 2	4-15
Tabla 4-6	Matriz de Ponderación Alternativa 3	4-19
Tabla 4-7	Matriz Resumen de Resultados de Evaluación	4-21
Tabla 4-8	Criterios de Calificación para Análisis de Alternativas.....	4-23
Tabla 4-9	Matriz de Ponderación Alternativa 1	4-27
Tabla 4-10	Matriz de Ponderación Alternativa 2	4-31
Tabla 4-11	Matriz de Ponderación Alternativa 3	4-35
Tabla 4-12	Matriz Resumen de Resultados de Evaluación	4-37

Figuras

Figura 4-1	Ubicación de Alternativas para Planta de Procesos.....	4-9
Figura 4-2	Ubicación de Alternativa 1-Planta de Procesos.....	4-10
Figura 4-3	Ubicación de Alternativa 2-Planta de Procesos.....	4-13

Figura 4-4	Ubicación de Alternativa 3-Planta de Procesos.....	4-17
Figura 4-5	Ubicación de Alternativas para la Relavera	4-25
Figura 4-6	Ubicación de Alternativa 1 para la Relavera.....	4-26
Figura 4-7	Ubicación de Alternativa 2 para la Relavera.....	4-29
Figura 4-8	Ubicación de Alternativa 3 para la Relavera.....	4-33

4 Análisis de Alternativas

4.1 Introducción

Curimining 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 ese contexto se encuentra en desarrollo el proyecto minero Curipamba-El Domo, conformado por la concesión minera Las Naves (código 200508).

En tal razón, se ha desarrollado el presente “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Minero Curipamba-El Domo bajo régimen de Mediana 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 minero Curipamba-El Domo 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 pro de la economía del país. Debe, entonces, el análisis de alternativas ubicarse dentro de esta realidad e incorporar principios ambientales, sociales, técnicos y económicos.

El presente capítulo considera un análisis de alternativas para las principales facilidades que podrían representar un riesgo o generar un impacto significativo en el ambiente por el proceso al que representan. Cabe señalar que la evaluación de impactos específica se analiza en el capítulo 9 y la evaluación de riesgos en el capítulo 8 del presente EsIA. Las alternativas analizadas serán las siguientes:

Las alternativas analizadas serán las siguientes:

- > Alternativas de ubicación del depósito de relaves.
- > Alternativas de la ubicación de la planta de procesos.

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 de Curipamba-El Domo.

- > 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 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.
- > No se considera un análisis de alternativas para el depósito del DOMO, debido a que ya se identificó como un yacimiento tipo Sulfuro Masivo Volcanogénicos (VMS) el cual ha sido dimensionado a través de sondeos exploratorios. De esta manera se ha determinado un cuerpo de forma sub-horizontal cercano a la superficie de dimensiones aproximadas: 800m de largo por 425 m de ancho y espesor de

10 m, desde 30 m hasta 120 m bajo la superficie. El tajo abierto está ubicado inmediatamente sobre el yacimiento mineral.

- > Adicional es importante señalar que la Compañía completó el estudio de factibilidad del Proyecto con el propósito de definir la configuración óptima de la mina y su procesamiento basado en las estimaciones de recursos minerales producto de los resultados de la fase de exploración avanzada, es decir que ha permitido conocer los recursos minerales encontrados en el yacimiento. En este sentido, el presente capítulo no ha considerado el análisis de alternativas referente al tajo de mina (open pit), la ubicación y los criterios de diseño se encuentran dentro del estudio de factibilidad (Ver Anexo D.1.6 Estudio de Factibilidad) y dentro del capítulo 3 Descripción del proyecto se presentan los aspectos más importantes para completar el Estudio de Impacto Ambiental.

4.2 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 observar, en la selección final de alternativas los factores socioambientales juegan un papel casi determinante por tener un peso específico mucho mayor que el resto (60 %). En la Tabla 4-1, se muestra la importancia relativa asignada para los tipos de viabilidad a evaluarse para cada alternativa:

Tabla 4-1 Importancia Relativa

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

Fuente y Elaboración: Cardno Entrix, agosto 2021

Para ponderar las alternativas y determinar cuantitativamente cuál es la alternativa viable desde el punto de vista socioambiental y técnico, 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 de decisiones de tal manera que estas sean plenamente consistentes con algún marco de racionalidad adoptado (Pacheco & Contreras, 2008).

Cardno Entrix ha adoptado 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 Cardno 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 las 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 4-2.

Tabla 4-2 Rango y Nivel de Significancia de las Alternativas

Rango	Calificación	Significado
70-100	A	Alta
41-69	B	Media
0-40	C	Baja

Fuente y Elaboración: Cardno Entrix, agosto 2021

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 más viable.

Los números 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 proyecto minero Curipamba-El Domo.

4.3 Ubicación de la Planta de Procesos

Para este estudio se analizaron tres posibles ubicaciones para la planta de procesos. A estas locaciones se aplicó la metodología de ponderación para el análisis de alternativas.

Las localizaciones se eligieron considerando las distancias a la ubicación del tajo abierto de mina. Dado que el diseño actual de la planta de procesos está hecho para terreno plano, las ubicaciones también se eligieron en función de un terreno más plano. Además, se consideraron los gastos de capital y operativos para cada una de las ubicaciones con base en los *Trade-offs* (estudios de compensación) elaborados por consultores especializados para Adventus Mining Corporation S.A. (Anexo D.- Descripción del Proyecto, D.1 Estudios e Informes, D.1.4 Ubicación de la Planta de Procesos) y en los estudios y experiencia de Cardno Entrix.

El propósito es evaluar las posibles opciones para la ubicación de la planta de procesos, que fueron elegidas estratégicamente dentro de los límites del proyecto minero Curipamba-El Domo. La comparación

proporciona una confirmación de alto nivel de la ubicación preferida para la planta de procesos, utilizando la corriente de diseño y disposición general del sitio.

Para definir los criterios de calificación, se analizó la viabilidad técnica/económica, ambiental y social; cada una de ellas fue distribuida en variables y estas a su vez en parámetros.

4.3.1 Variables, Importancia Relativa y Rangos

Las variables analizadas corresponden a (i) técnico/económico, (ii) ambiental y (iii) social. Estas a su vez, presentan un conjunto de parámetros para cada alternativa, y son:

- > **Técnica/económica (40 %):** Cada criterio está conformado por componentes, que para este caso son civil y económico. En el componente civil se evalúa el volumen de corte y relleno, área de implementación y distancia del tajo abierto de mina (*open pit*) a la planta de procesos. Para el componente económico se tiene costos capitales (CAPEX), costos operativos (OPEX) y Costo Actual Neto (NPC-siglas en inglés).
- > **Ambiental (40 %):** Se distribuye en abiótico (huella de implantación, análisis hidrológico y paisaje) y biótico (tipo de cobertura vegetal y sensibilidad de especies).
- > **Social (20 %):** Distancia a receptores sensibles y presencia de infraestructura comunitaria.

4.3.1.1 Rangos

Para efectuar la calificación se establecen dos o más rangos para cada parámetro y deberá seleccionarse el que más se ajuste a cada alternativa.

Los rangos de cada parámetro están definidos de la siguiente manera:

4.3.1.1.1 Técnico/Económico (20 %)

- > **Volumen de corte y relleno:** ALTA, cuando el volumen sea menor que 100 000 m³/menor que 10 000 m³; MEDIA, cuando esté entre 100 000 y 150 000 m³/entre 10 000 y 20 000 m³; y BAJA, cuando sea mayor que 200 000 m³/mayor que 20 000 m³.
- > **Área de implementación:** ALTA, cuando la superficie sea mayor que 4 ha; MEDIA, cuando esté entre 2 y 4 ha; y BAJA, cuando sea menor que 2 ha.
- > **Distancia del open pit a la planta de procesos:** ALTA, cuando la distancia sea menor que 1000 m; MEDIA, cuando esté entre 1000 y 1500 m; y BAJA, cuando sea mayor que 1500 m.
- > **CAPEX:** ALTA, cuando el costo sea menor que \$ 1 500 000; MEDIA, cuando el costo esté entre \$ 1 500 000 y \$ 2 500 000; y BAJA, cuando el costo sea mayor que \$ 2 500 000.
- > **OPEX:** ALTA, cuando el costo sea menor que \$ 50 000; MEDIA, cuando el costo esté entre \$ 50 000 y \$ 110 000; y BAJA, cuando el costo sea mayor que \$ 110 000.
- > **NPC:** ALTA, cuando el costo sea menor que \$ 1 500 000; MEDIA, cuando el costo esté entre \$ 1 500 000 y \$ 2 500 000; y BAJA, cuando el costo sea mayor que \$ 2 500 000.

4.3.1.1.2 Ambiental (40 %)

> **Abiótico**

- **Huella de implantación:** ALTA, cuando la superficie de implantación sea menor que 3 ha; MEDIA, cuando esté entre 3 y 6 ha; y BAJA, cuando la superficie sea mayor que 6 ha.
- **Análisis hidrológico:** ALTA, cuando exista presencia de cuerpos hídricos a más de 50 m; MEDIA, cuando exista presencia de cuerpos hídricos entre 30 y 50 m; y BAJA, cuando exista presencia de cuerpos hídricos de 0 a 30 m.

- **Paisaje:** ALTA, cuando sea uso intensivo del área con pocas personas que usan el área desde la cual el Proyecto es visible; y BAJA, cuando sea uso intensivo del área con muchas personas que usan el área desde la cual el Proyecto es visible.

> **Biótico**

- **Tipo de cobertura vegetal:** ALTA, cuando sea área intervenida; MEDIA, cuando sea área con presencia de pastizales; y BAJA, cuando sea área con remanente de bosque.
- **Sensibilidad de especies:** ALTA, cuando se identifiquen especies de sensibilidad Baja; MEDIA, cuando se identifiquen especies de sensibilidad Media; y BAJA, cuando se identifiquen especies de sensibilidad Alta.

4.3.1.1.3 Social (20 %)

- > **Distancia a receptores sensibles:** ALTA, cuando la distancia sea mayor que 1000 m; y BAJA, cuando sea menor que 1000 m.
- > **Infraestructura comunitaria:** MUY ALTA, cuando no haya infraestructura comunitaria; ALTA, cuando exista presencia de infraestructura comunitaria a más de 500 m; MEDIA, cuando esté entre 300 y 500 m; y BAJA, cuando esté a menos de 300 m de distancia.

Página en blanco

Tabla 4-3 Criterios de Calificación para Análisis de Alternativas

Variables	Importancia Relativa	Componente	Parámetro	Rangos	Peso Ponderado	Peso Porcentual
Técnica/ Económica	40 % (4,0)	Civil 20 % (2,0)	Volumen de corte y relleno (0,67)	Menor que 100 000 m ³ /menor que 10 000 m ³	0,67	0,067
				Entre 100 000 y 200 000 m ³ /entre 10 000 y 20 000 m ³	0,22	0,022
				Mayor que 200 000 m ³ /mayor que 20 000 m ³	0,10	0,010
			Área de implementación (0,67)	Superficie mayor que 4 ha	0,67	0,067
				Superficie entre 2 y 4 ha	0,22	0,022
				Superficie menor que 2 ha	0,10	0,010
			Distancia del <i>open pit</i> a la planta de procesos (0,67)	Menor que 1000 m	0,67	0,067
				Entre 1000 y 1500 m	0,22	0,022
				Mayor que 1500 m	0,10	0,010
		Económico 20 % (2,0)	CAPEX (0,67)	Costo menor que \$ 1 500 000	0,67	0,067
				Costo entre \$ 1 500 000 y 2 500 000	0,22	0,022
				Costo mayor que \$ 2 500 000	0,10	0,010
			OPEX (0,67)	Costo menor que \$ 50 000	0,67	0,067
				Costo entre \$ 50 000 y \$ 110 000	0,22	0,022
				Costo mayor que \$ 110 000	0,10	0,010
NPC (0,67)	Costo mayor que \$ 1 500 000		0,67	0,067		
	Costo entre \$ 1 500 000 y 2 500 000		0,22	0,022		
	Costo mayor que \$ 2 500 000		0,10	0,010		
Ambiental	40 % (4,0)	Abiótico 20 % (2,0)	Huella de implantación (0,67)	Superficie menor que 3 ha	0,67	0,067
				Superficie entre 3 y 6 ha	0,33	0,033
				Superficie mayor que 6 ha	0,10	0,010
		Análisis hidrológico (0,67)	Presencia de cuerpos hídricos a más de 50 m	0,67	0,067	
			Presencia de cuerpos hídricos entre 30 y 50 m	0,33	0,033	
			Presencia de cuerpos hídricos de 0 a 30 m	0,10	0,010	

Variables	Importancia Relativa	Componente	Parámetro	Rangos	Peso Ponderado	Peso Porcentual		
			Paisaje (0,67)	Uso intensivo del área con pocas personas que usan el área desde la cual el Proyecto es visible	0,67	0,067		
				Uso intensivo del área con muchas personas que usan el área desde la cual el Proyecto es visible	0,10	0,010		
		Biótico 20 % (2,0)	Tipo de cobertura vegetal (1,0)	Pastizales y áreas de cultivo	1,00	0,100		
				Vegetación secundaria o bosques intervenidos	0,50	0,050		
				Vegetación natural poco intervenida o bosques maduros	0,10	0,010		
			Sensibilidad de especies (1,0)	Especies de sensibilidad Baja	1,00	0,100		
				Especies de sensibilidad Media	0,50	0,050		
				Especies de sensibilidad Alta	0,10	0,010		
		Social	20 % (2,0)		Distancia a receptores sensibles (1,0)	Receptores sensibles mayor que 1000 m	1,0	0,100
						Receptores sensibles menor que 1000 m	0,10	0,010
Infraestructura comunitaria (1,0)	No hay infraestructura comunitaria			1,00	0,100			
	Presencia de infraestructura comunitaria a más de 500 m			0,75	0,075			
	Presencia de infraestructura comunitaria entre 300 y 500 m			0,50	0,050			
	Presencia de infraestructura comunitaria a menos de 300 m			0,25	0,025			

Fuente: CURIMINING, 2021
 Elaboración: Cardno Entrix, septiembre 2021

4.3.2 Descripción de Alternativas

El propósito de este capítulo es evaluar las tres posibles ubicaciones para la planta de procesos que fueron estratégicamente seleccionadas para ser evaluadas respecto de los aspectos socioambientales, técnicos y económicos.

El objetivo de este análisis es presentar una comparación entre las opciones seleccionadas y tomar una decisión con base en criterios medibles.

La ubicación de las tres alternativas estudiadas para la planta de procesos se aprecia a continuación:

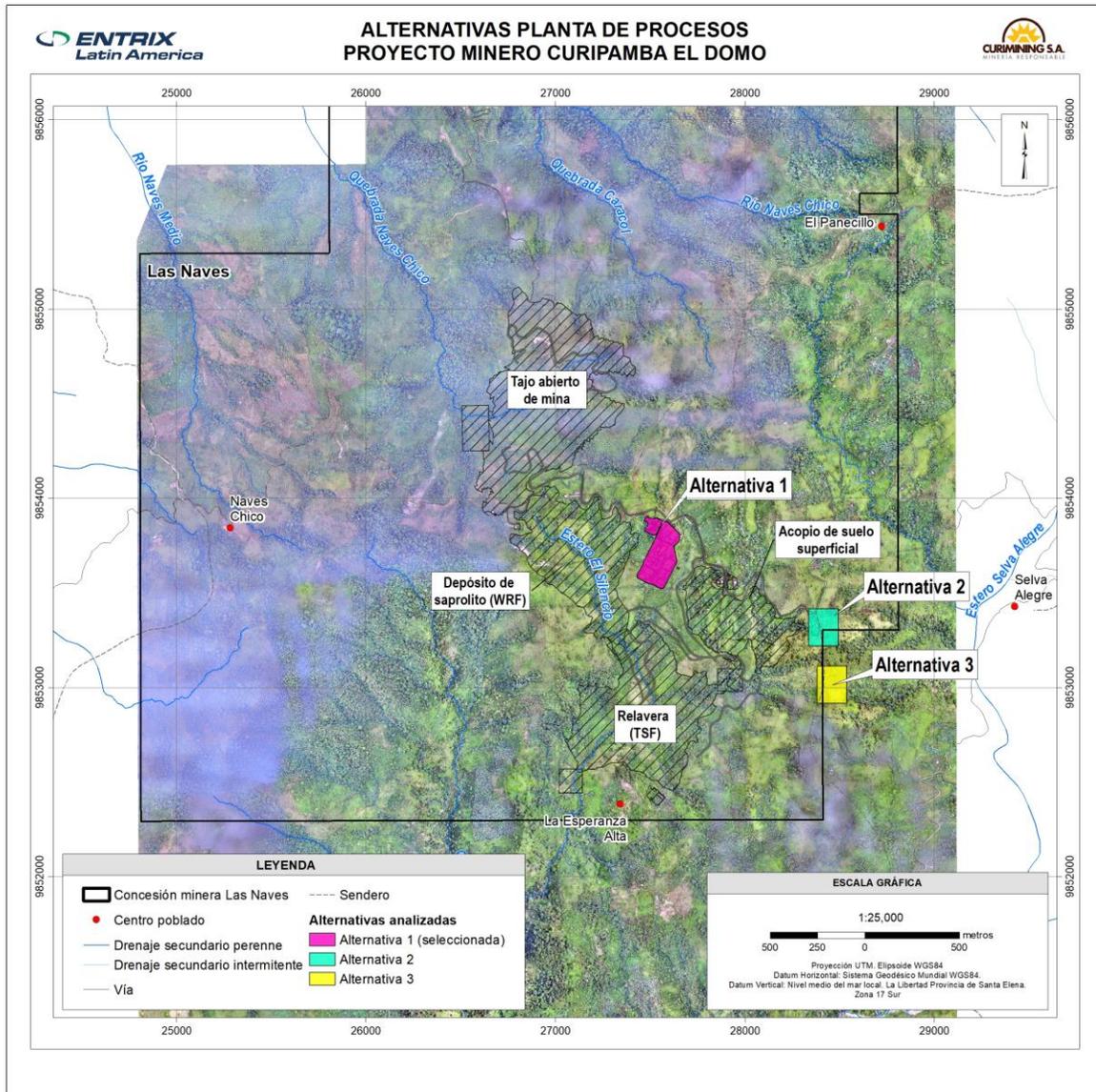


Figura 4-1 Ubicación de Alternativas para Planta de Procesos

Fuente: Curimining, 2021
Elaboración: Entrix, abril 2022

4.3.3 **Matriz de Ponderación**

4.3.3.1 **Alternativa 1**

La planta de procesos propuesta como alternativa 1 está ubicada dentro de la concesión minera Las Naves, y estará adyacente al depósito de saprolito (WRF). Cuenta con una superficie de 5,05 ha incluida el área correspondiente a los cortes y rellenos, presenta cuerpos hídricos en sus alrededores y el área se evidencia como intervenida.

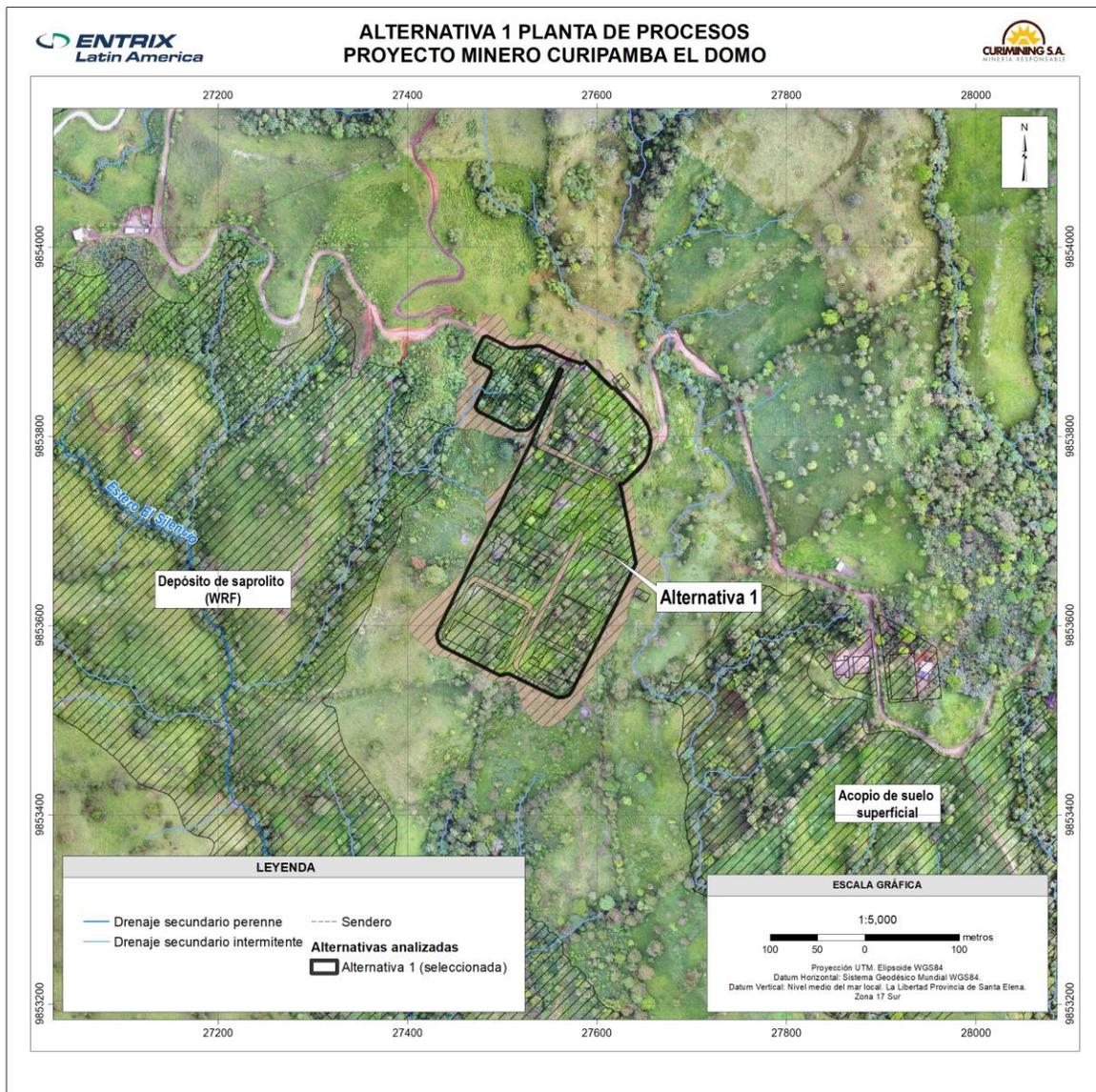


Figura 4-2 Ubicación de Alternativa 1-Planta de Procesos

Fuente: Curimining, 2021
Elaboración: Entrix, abril 2022

En la Tabla 4-4 se presenta la matriz ponderada para el análisis de la alternativa 1:

Tabla 4-4 Matriz de Ponderación Alternativa 1

Variables	Importancia Relativa	Componente	Parámetro	Rangos	Peso Ponderado	Peso Porcentual
Técnica/ Económica	40 % (4,0)	Técnico	Volumen de corte	Entre 100 000 y 200 000 m ³ /entre 10 000 y 20 000 m ³	0,22	0,02
			Área de implementación	Superficie mayor que 4 ha	0,67	0,07
			Distancia del <i>open pit</i> a la planta de procesos	Menor que 1000 m	0,67	0,07
		Económico	CAPEX	Costo menor que \$ 1 500 000	0,67	0,07
			OPEX	Costo entre \$ 50 000 y \$ 110 000	0,22	0,02
			NPC	Costo entre \$ 1 500 000 y 2 500 000	0,22	0,02
Ambiental	40 % (4,0)	Abiótico	Huella de implantación del proyecto	Superficie entre 3 y 6 ha	0,33	0,03
			Análisis hidrológico	Presencia de cuerpos hídricos de 0 a 30 m	0,10	0,01
			Paisaje	Uso intensivo del área con pocas personas que usan el área desde la cual el Proyecto es visible	0,67	0,07
		Biótico	Tipo de cobertura vegetal	Pastizales y áreas de cultivo	1,00	0,10
			Sensibilidad de especies	Especies de sensibilidad baja	1,00	0,10
Social	20 % (2,0)	Social	Distancia a receptores sensibles	Receptores sensibles mayor que 1000 m	1,00	0,10
			Infraestructura comunitaria	Presencia de infraestructura comunitaria a más de 500 m	0,75	0,08
TOTAL						0,75
						75 %

Fuente: CURIMINING, 2021
Elaboración: Cardno Entrix, octubre 2021

Página en blanco

4.3.3.2 Alternativa 2

El 25% del polígono de la planta de procesos propuesta como alternativa 2 está ubicada fuera de la concesión minera Las Naves, y estará adyacente al acopio de suelo superficial. Cuenta con una superficie de 3,06 ha incluida el área de corte y rellenos., presenta cuerpos hídricos en sus alrededores y el área se evidencia como intervenida.

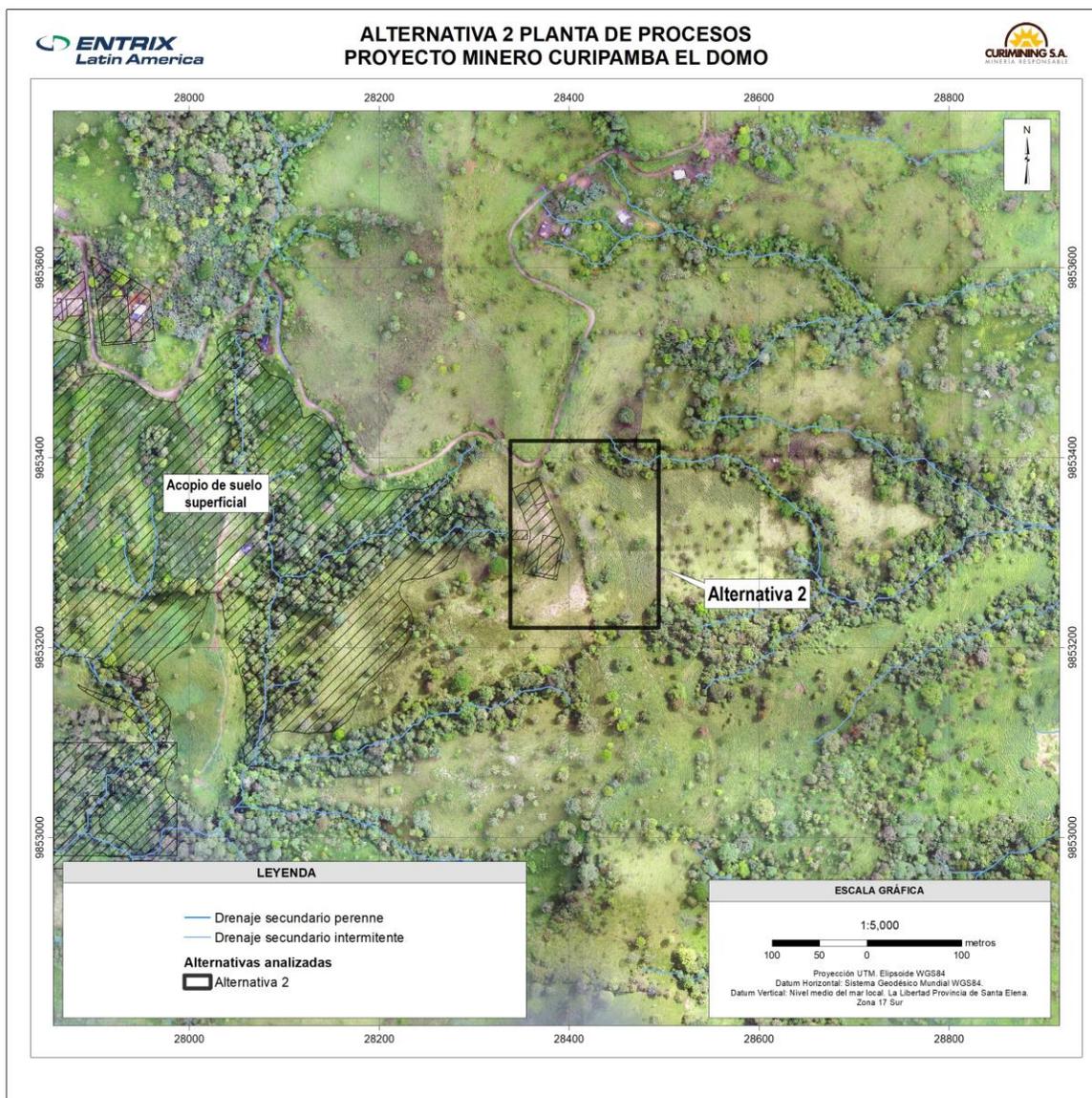


Figura 4-3 Ubicación de Alternativa 2-Planta de Procesos

Fuente: Curimining, 2021
Elaboración: Entrix, abril 2022

En la Tabla 4-5 se presenta la matriz ponderada para el análisis de la alternativa 2:

Página en blanco

Tabla 4-5 Matriz de Ponderación Alternativa 2

Variables	Importancia Relativa	Componente	Parámetro	Rangos	Peso Ponderado	Peso Porcentual
Técnica/ Económica	40 % (4,0)	Técnico	Volumen de corte	Menor que 100 000 m ³ /menor que 10 000 m ³	0,67	0,07
			Área de implementación	Superficie entre 2 y 4 ha	0,22	0,02
			Distancia del <i>open pit</i> a la planta de procesos	Mayor que 1500 m	0,10	0,01
		Económico	CAPEX	Costo menor que \$ 1 500 000	0,67	0,07
			OPEX	Costo entre \$ 50 000 y \$ 110 000	0,22	0,02
			NPC	Costo entre \$ 1 500 000 y 2 500 000	0,22	0,02
Ambiental	40 % (4,0)	Abiótico	Huella de implantación del Proyecto	Superficie entre 3 y 6 ha	0,33	0,03
			Análisis hidrológico	Presencia de cuerpos hídricos de 0 a 30 m	0,10	0,01
			Paisaje	Uso intensivo del área con pocas personas que usan el área desde la cual el Proyecto es visible	0,67	0,07
		Biótico	Tipo de cobertura vegetal	Pastizales y áreas de cultivo	1,00	0,10
			Sensibilidad de especies	Especies de sensibilidad Baja	1,00	0,10
Social	20 % (2,0)	Social	Distancia a receptores sensibles	Receptores sensibles menor que 1000 m	0,10	0,01
			Infraestructura comunitaria	Presencia de infraestructura comunitaria a más de 500 m	0,75	0,08
TOTAL						0,61
						61 %

Fuente: Curimining, 2021
 Elaboración: Cardno Entrix, octubre 2021

Página en blanco

4.3.3.3 Alternativa 3

Aproximadamente el 90 % del polígono para la planta de procesos propuesta como alternativa 3 está ubicada fuera de la concesión minera Las Naves, y estará adyacente relativamente cerca al acopio de suelo superficial. Cuenta con una superficie de 3,06 ha incluido las áreas de corte y relleno, presenta cuerpos hídricos en sus alrededores y el área se evidencia como intervenida.

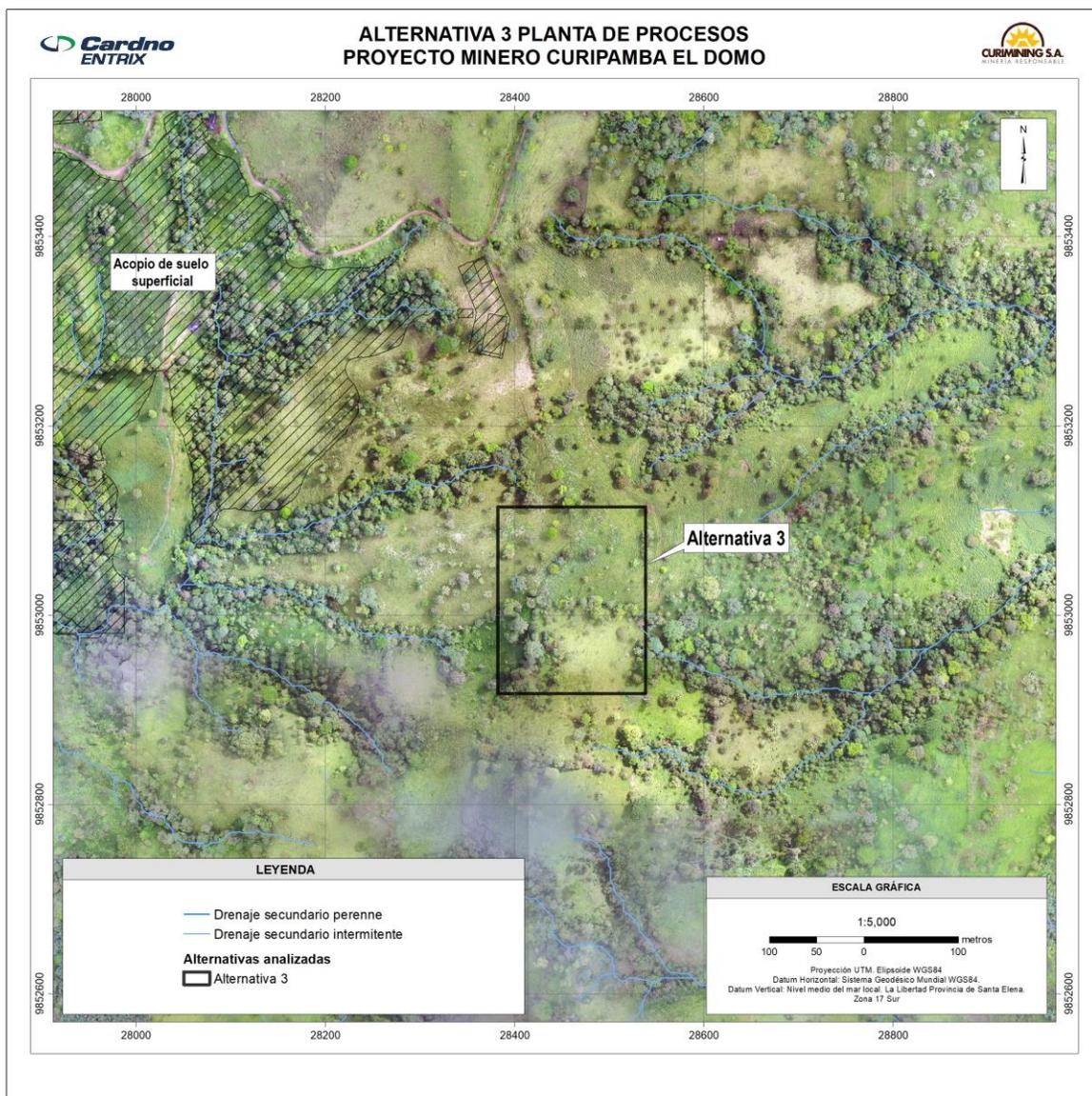


Figura 4-4 Ubicación de Alternativa 3-Planta de Procesos

Fuente: Curimining, 2021
Elaboración: Entrix, abril 2022

Página en blanco

Tabla 4-6 Matriz de Ponderación Alternativa 3

Variables	Importancia Relativa	Componente	Parámetro	Rangos	Peso Ponderado	Peso Porcentual
Técnica/ Económica	40 % (4,0)	Técnico	Volumen de corte	Entre 100 000 y 200 000 m ³ /entre 10 000 y 20 000 m ³	0,22	0,02
			Área de implementación	Superficie entre 2 y 4 ha	0,22	0,02
			Distancia del <i>open pit</i> a la planta de procesos	Mayor que 1500 m	0,10	0,01
		Económico	CAPEX	Costo menor que \$ 1 500 000	0,67	0,07
			OPEX	Costo entre \$ 50 000 y \$ 110 000	0,22	0,02
			NPC	Costo entre \$ 1 500 000 y 2 500 000	0,22	0,02
Ambiental	40 % (4,0)	Abiótico	Huella de implantación del Proyecto	Superficie entre 3 y 6 ha	0,33	0,03
			Análisis hidrológico	Presencia de cuerpos hídricos de 0 a 30 m	0,10	0,01
			Paisaje	Uso intensivo del área con pocas personas que usan el área desde la cual el Proyecto es visible	0,67	0,07
		Biótico	Tipo de cobertura vegetal	Pastizales y áreas de cultivo	1,00	0,10
			Sensibilidad de especies	Especies de sensibilidad Baja	1,00	0,10
Social	20 % (2,0)	Social	Distancia a receptores sensibles	Receptores sensibles menor que 1000 m	0,10	0,01
			Infraestructura comunitaria	Presencia de infraestructura comunitaria a más de 500 m	0,75	0,08
TOTAL						0,56
						56 %

Fuente: Curimining, 2021
 Elaboración: Cardno Entrix, octubre 2021

Página en blanco

4.3.4 **Matriz Resumen**

A continuación, se presenta el resumen de resultados una vez que se aplicaron las matrices de calificación en cada alternativa.

Tabla 4-7 Matriz Resumen de Resultados de Evaluación

Alternativas	Calificación
1	75 %
2	61 %
3	56 %

Fuente: CURIMINING, 2021

Elaboración: Cardno Entrix, septiembre 2021

4.3.5 **Conclusión**

Con base en los resultados de la matriz de ponderación para cada una de las ubicaciones seleccionadas, se obtiene como resultado que la alternativa 1 es la mejor opción para la implantación de la planta de procesos. Además de tener el más bajo costo, presenta menos generación de afectaciones a los componentes socioambientales.

4.4 **Ubicación de Relavera**

Para este estudio se analizaron tres potenciales ubicaciones para la relavera. A estas locaciones se aplicó la metodología de ponderación para el análisis de alternativas.

El análisis tiene la finalidad de ayudar en la selección del sitio para la futura instalación de manejo de relaves (TSF) para el Proyecto. La evaluación busca facilitar la discusión de las alternativas y proporcionar una base transparente para planificar la fase de diseño de la instalación. Cabe mencionar que todas las potenciales ubicaciones para la relavera han sido escogidas considerando las directrices establecidas tanto en la legislación ecuatoriana como de la Asociación Canadiense de Represas (CDA, por sus siglas en inglés). Las pautas de la legislación ecuatoriana se encuentran conforme el instructivo para la aprobación de Proyectos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de depósito de relaves para la mediana y gran minería, se consideran también las pautas de la CDA, así como otras pautas de seguridad de presas reconocidas internacionalmente, que describen los principios que son aplicables a todas las represas y los procesos/criterios para la gestión de la seguridad de estas.

Para definir los criterios de calificación, se analizó la viabilidad técnica y económica, ambiental; y, social. Cada una de ellas fue distribuida en variables y estas a su vez en parámetros.

Los valores para la determinación de criterio de calificación fueron establecidos con base en el Informe de selección de sitios elaborado por CURIMINING S.A. a través de Klohn Crippen Berger (KCB), empresa internacional de consultoría, el mismo se presenta en anexos (Anexo D.- Descripción del Proyecto, D.1 Estudios e Informes, D.1.5 Ubicación de la Relavera), y en los estudios y experiencia de Cardno Entrix.

4.4.1 **Variables, Importancia Relativa y Rangos**

Las variables analizadas corresponden a (i) técnico/económico, (ii) ambiental y (iii) social. Estas a su vez presentan un conjunto de parámetros para cada alternativa, y son:

- > **Técnico/económico (40 %):** Almacenamiento/presa relación volumen, área de captación, esfuerzos de bombeo y costos capitales.
- > **Ambiental (40 %):** Se distribuye en abiótico (análisis hidrológico y huella del proyecto) y biótico (tipo de cobertura vegetal y sensibilidad de especies).

- > **Social (20 %):** Distancia a las comunidades e infraestructura comunitaria.

4.4.1.1 Rangos

Para efectuar la calificación se establecen dos o más rangos para cada parámetro y deberá seleccionarse el que más se ajuste a cada alternativa.

Los rangos de cada parámetro están definidos de la siguiente manera:

4.4.1.1.1 Técnico/Económico (20 %)

- > **Almacenamiento/presa relación volumen:** ALTA, cuando la relación almacenamiento/volumen de presa sea mayor que 10; MEDIA, cuando la relación esté entre 5 y 10; BAJA, cuando esté entre 2 y 5; y MUY BAJA, cuando sea menor que 2.
- > **Área de captación:** ALTA, cuando el área sea menor que 2,5 km²; MEDIA, cuando esté entre 2,5 y 5 km²; y BAJA, cuando sea mayor que 5 km².
- > **Esfuerzos de bombeo:** Se clasifica en tres tipos de esfuerzo bajo, intermedio y difícil. Se calificará como ALTO, cuando el esfuerzo de bombeo sea bajo; MEDIO, cuando sea intermedio; y BAJO, cuando sea difícil.
- > **Costos capitales:** ALTA, cuando los costos sean menores que 100 millones de dólares (MUSD); MEDIA, cuando estén entre 100 y 200 MUSD; y BAJA, cuando sean mayores que 200 MUSD.

4.4.1.1.2 Ambiental (40 %)

> Abiótico

- **Análisis hidrológico:** ALTA, cuando la distancia a cuerpos hídricos sea mayor que 1 km; MEDIA, cuando esté entre 500 m y 1 km; y BAJA, cuando sea de 0 a 500 m.
- **Paisaje:** ALTA, cuando sea uso intensivo del área con pocas personas que usan el área desde la cual el Proyecto es visible; y BAJA, cuando sea uso intensivo del área con muchas personas que usan el área desde la cual el Proyecto es visible.

> Biótico

- **Tipo de cobertura vegetal:** ALTA, cuando sea área intervenida; MEDIA, cuando sea área con presencia de pastizales; y BAJA, cuando sea área con remanente de bosque.
- **Sensibilidad de especies:** ALTA, cuando se identifiquen especies de sensibilidad Baja; MEDIA, cuando se identifiquen especies de sensibilidad Media; y BAJA, cuando se identifiquen especies de sensibilidad Alta.

4.4.1.1.3 Social (20 %)

- > **Distancia a las comunidades:** ALTA, cuando la distancia sea mayor que 1000 m; y BAJA, cuando sea menor que 1000 m.
- > **Infraestructura comunitaria:** MUY ALTA, cuando no haya infraestructura comunitaria; ALTA, cuando exista presencia de infraestructura comunitaria a más de 500 m; MEDIA, cuando esté entre 300 y 500 m; y BAJA, cuando esté a menos de 300 m de distancia.

Tabla 4-8 Criterios de Calificación para Análisis de Alternativas

Variables	Importancia Relativa	Componente	Parámetro	Rangos	Peso Ponderado	Peso Porcentual
Técnico-Económica	40 % (4,0)	Técnico	Almacenamiento/presa relación volumen (1,0)	Mayor que 10	1,00	0,100
				Entre 5 y 10	0,75	0,075
				Entre 2 y 5	0,50	0,050
				Menor que 2	0,25	0,025
			Área de captación (1,0)	Menor que 2,5 km ²	1,00	0,100
				Entre 2,5 y 5 km ²	0,50	0,050
				Mayor que 5 km ²	0,10	0,010
			Esfuerzos de bombeo (1,0)	Bajo	1,00	0,100
				Intermedio	0,50	0,050
		Difícil		0,10	0,010	
		Económico	Costos capitales (1,0)	Menor que 100 MUSD	1,00	0,100
				Entre 100 y 200 MUSD	0,50	0,050
Mayor que 200 MUSD	0,10			0,010		
Ambiental	40 % (4,0)	Abiótico	Análisis hidrológico (1,0)	Distancia mayor que 1 km	1,00	0,100
				Distancia entre 500 m y 1 km	0,50	0,050
				Distancia de 0 a 500 m	0,10	0,010
			Huella del Proyecto (1,0)	Superficie menor que 35 ha	1,00	0,100
				Superficie entre 35 y 45 ha	0,50	0,050
				Superficie mayor que 45 ha	0,10	0,010
		Biótico	Cobertura vegetal (1,0)	Pastizales y áreas de cultivo	1,00	0,010
				Vegetación secundaria o bosques intervenidos	0,50	0,050
				Vegetación natural poco intervenida o bosques maduros	0,10	0,010
			Especies de sensibilidad Baja	1,00	0,100	

Variables	Importancia Relativa	Componente	Parámetro	Rangos	Peso Ponderado	Peso Porcentual
			Sensibilidad de especies (1,0)	Especies de sensibilidad Media	0,50	0,050
				Especies de sensibilidad Alta	0,10	0,010
Social	20 % (2,0)	Social	Distancia a las comunidades (1,0)	Menor que 1 km	1,00	0,067
				Entre 1 y 2,5 km	0,50	0,033
				Mayor que 2,5 km	0,10	0,010
			Infraestructura comunitaria (1,0)	No hay infraestructura comunitaria	1,00	0,100
				Presencia de infraestructura comunitaria a más de 500 m	0,75	0,075
				Presencia de infraestructura comunitaria entre 300 y 500 m	0,50	0,050
				Presencia de infraestructura comunitaria a menos de 300 m	0,25	0,025

Fuente: CURIMINING, 2021
 Elaboración: Cardno Entrix, septiembre 2021

4.4.2 Descripción de Alternativas

La ubicación de las tres alternativas estudiadas para la ubicación de la relavera se aprecia a continuación:

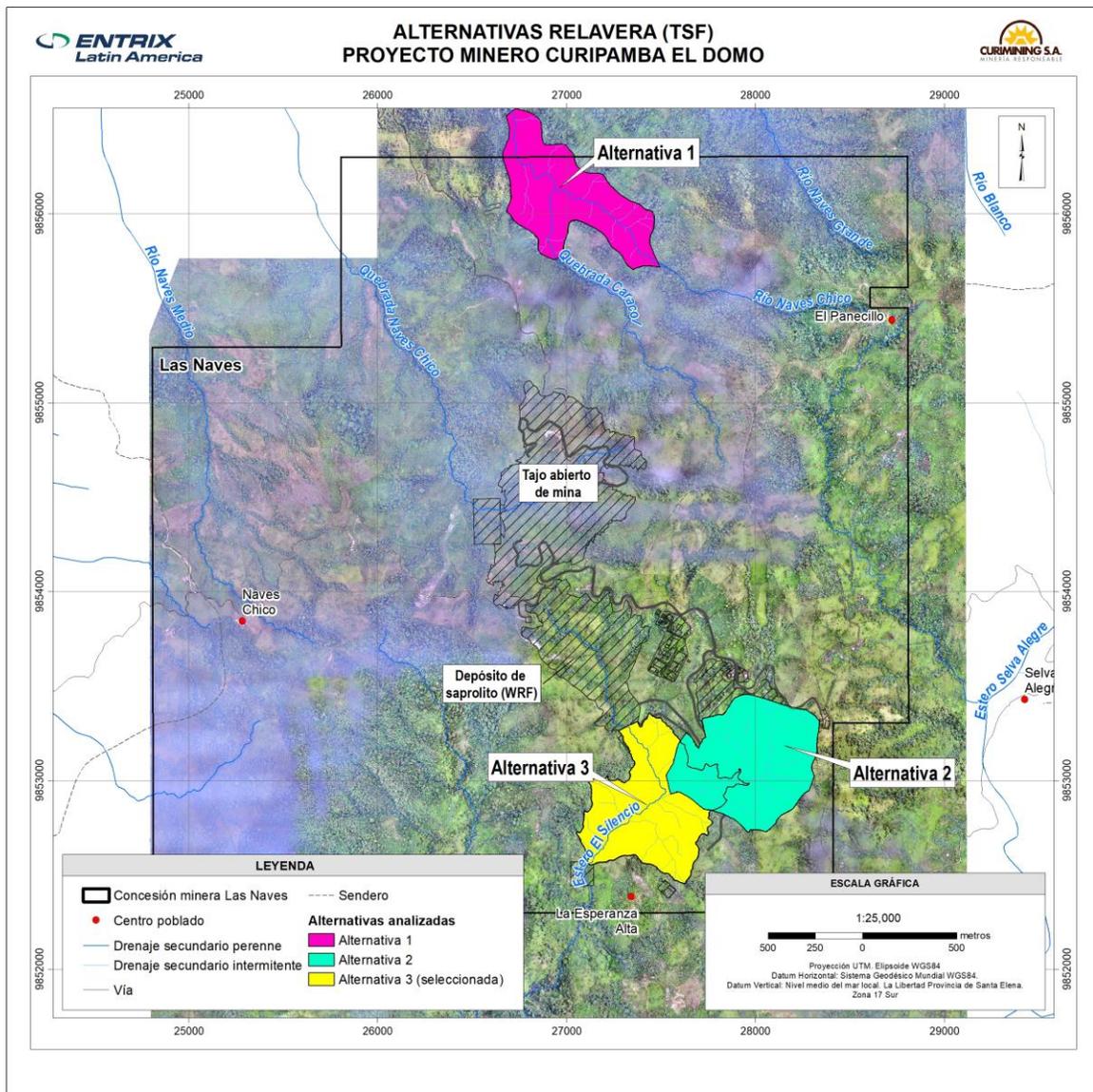


Figura 4-5 Ubicación de Alternativas para la Relavera

Fuente: Curimining, 2021
Elaboración: Entrix, abril 2022

4.4.3 Matriz de Ponderación

4.4.3.1 *Alternativa 1*

La ubicación de la alternativa 1 para la relavera es al norte del tajo abierto de mina (*open pit*), es atravesada por una quebrada y presenta remanentes de bosque maduro.

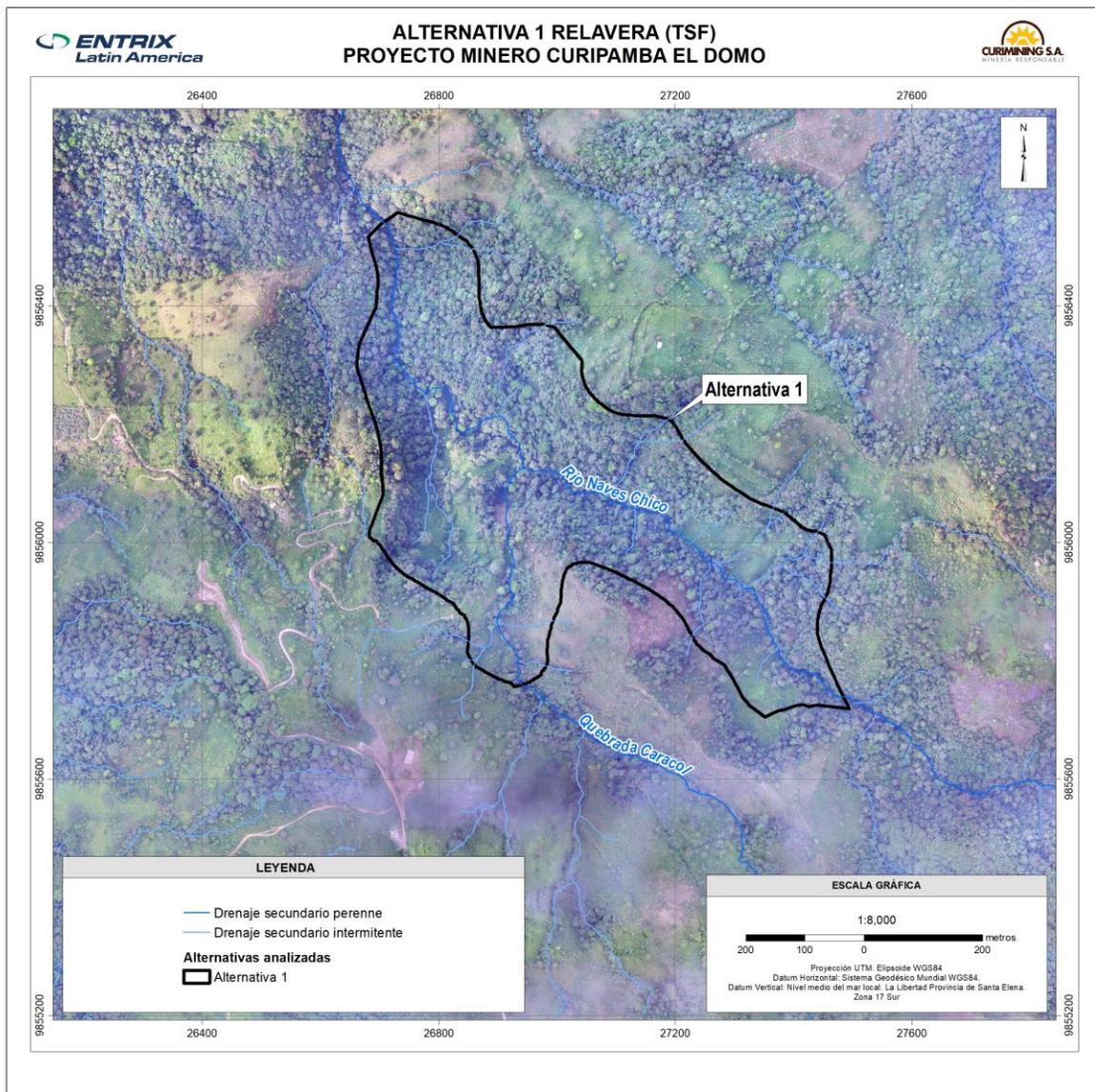


Figura 4-6 Ubicación de Alternativa 1 para la Relavera

Fuente: Curimining, 2021
Elaboración: Entrix, abril 2022

Tabla 4-9 Matriz de Ponderación Alternativa 1

Variables	Importancia Relativa	Componente	Parámetro	Rangos	Peso Ponderado	Peso Porcentual
Técnica/ Económica	40 % (4,0)	Técnica/ Económica	Almacenamiento/volumen de presa (1,0)	Entre 5 y 10	0,75	0,08
			Área de captación (1,0)	Menor que 2,5 km ²	1,00	0,10
			Esfuerzos de bombeo (1,0)	Bajo	1,00	0,10
			Costos capitales (1,0)	Entre 100 y 200 MUSD	0,50	0,05
Ambiental	40 % (4,0)	Abiótico	Análisis hidrológico	Distancia de 0 a 500 m	1,00	0,100
			Huella del Proyecto	Superficie menor que 35 ha	1,00	0,100
		Biótico	Tipo de cobertura vegetal	Vegetación natural poco intervenida o bosques maduros	0,10	0,01
			Sensibilidad de especies	Especies de sensibilidad Alta	0,10	0,01
Social	20 % (2,0)	Social	Distancia a las comunidades	Menor que 1 km	1,00	0,10
			Infraestructura comunitaria	Presencia de infraestructura comunitaria entre 300 y 500 m	0,50	0,05
TOTAL						0,70
						70 %

Fuente: CURIMINING, 2021
 Elaboración: Cardno Entrix, septiembre 2021

Página en blanco

4.4.3.2 Alternativa 2

La ubicación de la alternativa 2 para la relavera es al sureste del tajo abierto de mina (*open pit*), se encuentra cerca de la comunidad más poblada y presenta vegetación secundaria.

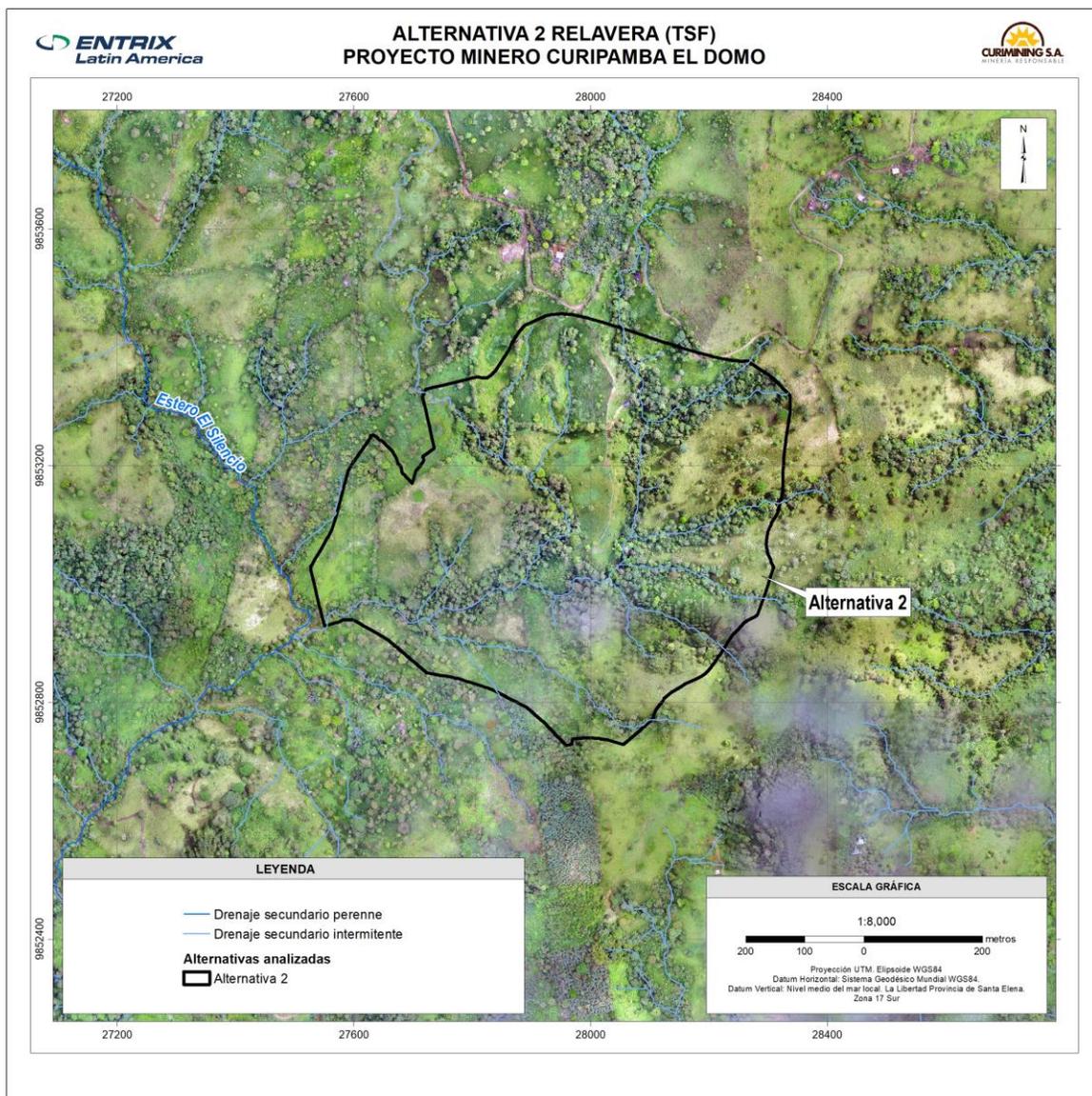


Figura 4-7 Ubicación de Alternativa 2 para la Relavera

Fuente: Curimining, 2021
Elaboración: Entrix, abril 2022

Página en blanco

Tabla 4-10 Matriz de Ponderación Alternativa 2

Variables	Importancia Relativa	Componente	Parámetro	Rangos	Peso Ponderado	Peso Porcentual
Técnica/ Económica	40 % (4,0)	Técnica / Económica	Almacenamiento/volumen de presa (1,0)	Entre 5 y 10	0,75	0,08
			Área de captación (1,0)	Menor que 2,5 km ²	1,00	0,10
			Esfuerzos de bombeo (1,0)	Bajo	1,00	0,10
			Costos capitales (1,0)	Entre 100 y 200 MUSD	0,50	0,05
Ambiental	40 % (4,0)	Abiótico	Análisis hidrológico	Distancia de 0 a 500 m	1,00	0,100
			Paisaje	Superficie entre 35 y 45 ha	0,50	0,05
		Biótico	Tipo de cobertura vegetal	Vegetación secundaria o bosques intervenidos	0,50	0,05
			Sensibilidad de especies	Especies de sensibilidad Media	0,50	0,05
Social	20 % (2,0)	Social	Distancia a las comunidades	Entre 1 y 2,5 km	0,50	0,05
			Infraestructura comunitaria	Presencia de infraestructura comunitaria a más de 500 m	0,75	0,08
TOTAL						0,70
						70 %

Fuente: CURIMINING, 2021
Elaboración: Cardno Entrix, septiembre 2021

Página en blanco

4.4.3.3 Alternativa 3

La ubicación de la alternativa 3 para la relavera es al sureste del tajo abierto de mina (*open pit*), se encuentra cerca del depósito de saprolito y presenta vegetación secundaria.

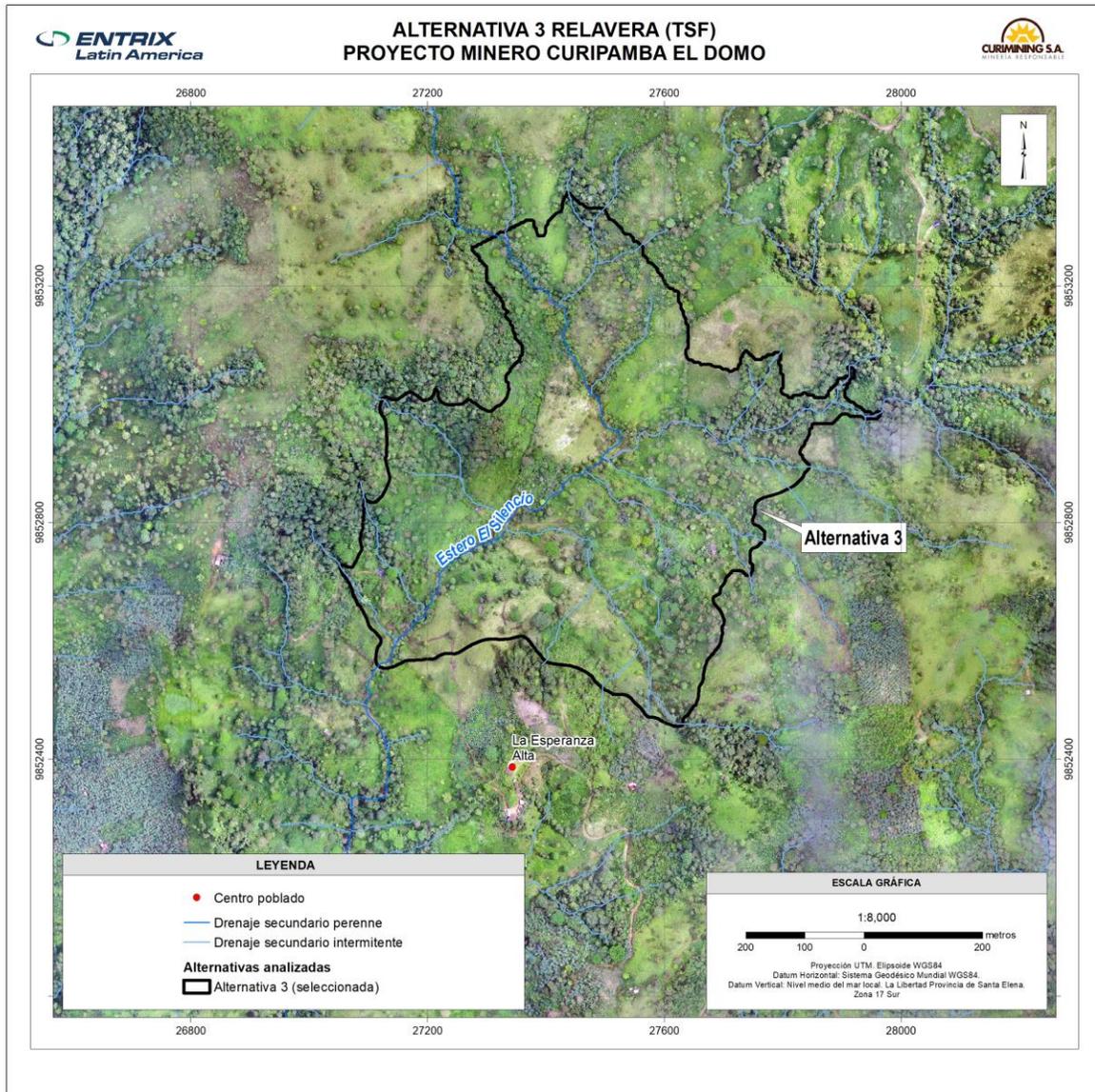


Figura 4-8 Ubicación de Alternativa 3 para la Relavera

Fuente: Curimining, 2021
Elaboración: Entrix, abril 2022

Página en blanco

Tabla 4-11 Matriz de Ponderación Alternativa 3

Variables	Importancia Relativa	Componente	Parámetro	Rangos	Peso Ponderado	Peso Porcentual
Técnica/ Económica	40 % (4,0)	Técnica/ Económica	Almacenamiento/volumen de presa (1,0)	Entre 2 y 5	0,50	0,05
			Área de captación (1,0)	Menor que 2,5 km ²	1,00	0,10
			Esfuerzos de bombeo (1,0)	Bajo	1,00	0,10
			Costos capitales (1,0)	Menor que 100 MUSD	1,00	0,10
Ambiental	40 % (4,0)	Abiótico	Análisis hidrológico	Distancia de 0 a 500 m	1,00	0,10
			Huella del Proyecto	Superficie entre 35 y 45 ha	0,50	0,05
		Biótico	Tipo de cobertura vegetal	Vegetación secundaria o bosques intervenidos	0,50	0,05
			Sensibilidad de especies	Especies de sensibilidad Media	0,50	0,05
Social	20 % (2,0)	Social	Distancia a las comunidades	Menor que 1 km	1,00	0,10
			Infraestructura comunitaria	Presencia de infraestructura comunitaria a más de 500 m	0,75	0,08
TOTAL						0,78
						78 %

Fuente: CURIMINING, 2021
 Elaboración: Cardno Entrix, septiembre 2021

Página en blanco

4.4.4 **Matriz Resumen**

A continuación, se presenta el resumen de resultados una vez que se aplicaron las matrices de calificación en cada alternativa.

Tabla 4-12 Matriz Resumen de Resultados de Evaluación

Alternativas	Calificación
1	70 %
2	70 %
3	78 %

Fuente: CURIMINING, 2021

Elaboración: Cardno Entrix, septiembre 2021

4.4.5 **Conclusión**

Con base en los resultados de la matriz de ponderación para cada una de las ubicaciones seleccionadas, se obtiene como resultado que la alternativa 3 es la mejor opción para la construcción de la relavera. Además de tener el más bajo costo, presenta menos generación de afectaciones a los componentes socioambientales.

Página en blanco