

**2021**



**SR. VÍCTOR ANILEMA**  
**REPRESENTANTE LEGAL**

**ÁREA MINERA CERRO BLANCO**  
**CÓDIGO: 20000482**

**RIOBAMBA- ECUADOR**



**ING. LUIS F. HIPO**  
**CONSULTOR AMBIENTAL**  
**LICENCIA: MAE-SUIA-0593-CI**

## ÍNDICE

1	FICHA TÉCNICA .....	1
2	SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	3
3	INTRODUCCIÓN .....	4
4	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	6
4.1	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. ....	6
4.2	CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN.....	7
4.3	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE.....	7
4.4	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL .....	10
4.5	CÓDIGO DE TRABAJO.....	11
4.6	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD. ....	12
4.7	LEY DE MINERÍA. ....	13
4.8	LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA. 14	
4.9	REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE. ....	16
4.10	REGLAMENTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES MINERAS, MINISTERIO AMBIENTE 18	
4.11	REGLAMENTO GENERAL A LA LEY DE MINERÍA .....	20
4.12	REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL AMBITO MINERO. ....	21
4.13	REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. ....	23
4.14	ACUERDO MINISTERIAL 134 DE 25 DE SEPTIEMBRE DE 2012 (INVENTARIO FORESTAL).....	25
4.15	ORDENANZA MUNICIPAL, N° 014-2015.....	25
4.16	RESOLUCIÓN N° 001-CNC-2017.....	26
4.17	ACUERDO MINISTERIAL 109.....	28
4.18	ACUERDO MINISTERIAL 013.....	31
4.19	INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. ....	32
4.20	INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). ....	32
5	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE .....	34
5.1	Medio Físico.....	34
5.1.1	Climatología.....	34
5.1.2	Ruido ambiental .....	46
5.1.3	Geología.....	47
5.1.4	Hidrología y calidad de agua .....	51
5.1.5	Edafología y calidad del suelo .....	51
5.1.6	Calidad del aire .....	55



5.2	MEDIO BIÓTICO.....	56
5.2.1	Área de estudio.....	57
5.2.2	Metodología.....	59
5.2.3	Resultados.....	65
5.2.4	Conclusiones.....	91
5.2.5	Recomendaciones.....	92
5.3	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL.....	92
5.3.1	Metodología.....	93
5.3.2	Caracterización.....	94
6	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	121
6.1	Actividades Mineras.....	122
6.2	Actividades complementarias.....	126
6.3	Balance de agua.....	127
6.4	Generación, manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.....	127
6.5	Requerimiento de personal.....	127
7	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	127
8	INVENTARIO FORESTAL Y VALORACIÓN ECONÓMICA.....	127
9	DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA.....	127
9.1	Delimitación del Área de Influencia Directa (AID):.....	128
9.1.1	Componente físico.....	128
9.1.2	Componente Biótico.....	128
9.1.3	Componente social.....	128
9.2	Delimitación del área de Influencia Indirecta (AII):.....	128
9.2.1	Componente físico.....	128
9.2.2	Componente Biótico.....	128
9.2.3	Componente social.....	128
10	DELIMITACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES:.....	129
10.1.1	Áreas de sensibilidad física.....	129
10.1.2	Área de sensibilidad Biótica.....	130
10.1.3	Área de sensibilidad social.....	130
11	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	130
11.1	Identificación de Riesgos.....	130
11.1.1	Riesgos endógenos.....	131
b)	Riesgo de incendios.....	132
11.1.2	Riesgos exógenos.....	132
12	IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	136
12.1	Identificación de impactos ambientales.....	136
12.2	Metodología Aplicada.....	136
13	IDENTIFICACIÓN DE HALLAZGOS Y PLAN DE ACCIÓN.....	148



14	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	148
14.1	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS. ....	149
14.1.1	Medidas de prevención y mitigación.....	149
14.2	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS.....	150
14.3	PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. ....	152
14.4	PLAN DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO.....	153
14.5	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	154
14.6	PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.....	155
14.7	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	159
14.8	PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS.....	160
14.9	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO .....	161
15	CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. ....	162
16	PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL.....	168
17	CARTOGRAFÍA.....	168
18	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	170
19	ANEXOS.....	171

#### **CONTENIDO DE TABLAS.**

Tabla 1.	Descripción de siglas y abreviaturas.....	3
Tabla 2.	Información de las Estaciones.....	34
Tabla 3.	Resumen de la información climática anual.....	35
Tabla 4.	Resumen de la información climática mensual del período 2009-2018.....	37
Tabla 5.	Descripción del muestreo de ruido ambiental.....	47
Tabla 6.	Características Hidrométricas de los cuerpos Hídricos monitoreados.....	51
Tabla 7.	Muestreo de calidad de agua.....	51
Tabla 8.	Resultado de los parámetros muestreados en el suelo.....	54
Tabla 9.	Resultado de muestreo de calidad de aire.....	55
Tabla 10.	Listado de informantes calificados.....	93
Tabla 11.	Listado de propietarios del AID social.....	95
Tabla 12.	Uso del recurso hídrico.....	110
Tabla 13.	Identificación de hallazgos.....	148
Tabla 14.	Plan de acción.....	148
Tabla 15.	Ficha de entrega de desechos comunes.....	151
Tabla 16.	Registro de entrega de equipos de protección.....	156
Tabla 17.	Equipos de Protección Personal.....	158
Tabla 18.	Cronograma valorado del plan de manejo ambiental.....	162
Tabla 19.	Observaciones emitidas por la comunidad.....	168



### CONTENIDO DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad. ...	33
Gráfico 2. INAMHI, Estación Riobamba Politécnica, Temperatura media anual, período 2009-2018 .....	44
Gráfico 3. Precipitación media anual, Estación Riobamba - Politécnica, período 2009-2018.....	44
Gráfico 4. Humedad relativa, media anual, Estación Riobamba - Politécnica, período 2009-2018.....	45
Gráfico 5. Velocidad y dirección del viento, Estación Riobamba - Politécnica, período 2009-2018.....	46
Gráfico 6. Parcela de inventario de flora .....	60
Gráfico 7. Estructura por categorías para clasificar el estado del individuo (IUCN 2012).....	64
Gráfico 8. Información general, etnia.....	96
Gráfico 9. Información general, Idioma .....	96
Gráfico 10. Información primaria, Nivel de educación.....	97
Gráfico 11. Tipo de vivienda .....	98
Gráfico 12. Tipo de construcción.....	98
Gráfico 13. Servicios básicos, procedencia del agua. ....	99
Gráfico 14. Servicios básicos, alcantarillado .....	99
Gráfico 15. Servicios básicos, servicios higiénicos. ....	100
Gráfico 16. Servicios básicos, Luz eléctrica.....	100
Gráfico 17. Servicios básicos, teléfono convencional.....	101
Gráfico 18. Servicios básicos, teléfono celular.....	101
Gráfico 19. Servicios básicos, internet .....	102
Gráfico 20. Servicios básicos, recolección de basura.....	102
Gráfico 21. ¿Qué hace con la basura? .....	103
Gráfico 22. Estructura familiar .....	103
Gráfico 23. Estructura familiar, edad .....	104
Gráfico 24. Nivel de educación en el que se encuentran.....	104
Gráfico 25. Tipo de institución educativa en la que estudia.....	105
Gráfico 26. Infraestructura del área de influencia.....	105
Gráfico 27. Infraestructura, cuenta con centro de salud en el área de influencia. ....	106
Gráfico 28. Actividad económica del área de influencia.....	106
Gráfico 29. Participa en las actividades de la actividad .....	107
Gráfico 30. ¿Conoce sobre el proyecto?.....	107
Gráfico 31. Medio radial y prensa.....	109
Gráfico 32. Medio escrito más leído y/o de mayor circulación local.....	109
Gráfico 33. Elementos de un banco de explotación. ....	125
Gráfico 34. Riesgo por el tiempo en que se manifiestan. ....	130
Gráfico 35. Parámetros de análisis HAZOP .....	131
Gráfico 36. Señalética a instalar en el área minera. ....	157



### CONTENIDO DE FOTOS

Foto 1. Poca presencia de formación de suelo. ....	53
Foto 2. Transecto e inventario de entomología terrestre. ....	90
Foto 3. <i>Calliphoridae sp, Danaus erippus sp,</i> .....	91
Foto 4. <i>Araneus sp. Argiope trifasciata sp</i> .....	91
Foto 5. Levantamiento de información socio-económica del proyecto. ....	93

#### **Contenido de anexos.**

- Anexo 01.- Titulo minero del área Cerro Blanco
- Anexo 02.- Plan de desarrollo minero
- Anexo 03.- Autorización notariada de explotación minera de áridos y pétreos
- Anexo 04.- Certificado y mapa de intersección del área Cerro Blanco
- Anexo 05.- Términos de referencia para la Elaboración del EsIA ex-ante
- Anexo 06.- Resultado de monitoreo de ruido ambiental
- Anexo 07.- Resultado de monitoreo de suelo
- Anexo 08.- Resultado de monitoreo de MP10 y MP2,5
- Anexo 09.- Encuestas socio-económicas del área de influencia del proyecto.
- Anexo 10.- Inventario de Flora Cerro Blanco
- Anexo 11.- Registro fotográfico
- Anexo 12.- Reporte de los anuarios del INAMHI.
- Anexo 13.- Certificado de no afectación de los recursos hídricos.
- Anexo 14.- Mapas base y temáticos
- Anexo 15.- Licencia Ambiental de consultor Ambiental



## RESUMEN EJECUTIVO

Visto los requerimientos establecidos en los TDRs emitido por el Sistema SUIA en el momento de registro de la concesión minera en la plataforma digital del entonces Ministerio del Ambiente, en el mismo no figura el apartado de RESUMEN EJECUTIVO, pero considerando, la importancia de este apartado, se detallado en el presente estudio, por lo indicado, no se presentan los encabezados de las tablas contempladas en el resumen ejecutivo, debido que descompensarían la numeración de tablas establecidas en los TDRs. Adicional, las tablas antes descritas en este apartado, corresponden a datos proporcionados por el plan de desarrollo minero para la concesión minera CERRO BLANCO, código 20000482.

Mediante resolución Administrativa No. 2018-03-GOT-SPAP (**Anexo 01**), el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba, resuelve otorgar la concesión minera de materiales áridos y pétreos dentro del régimen de pequeña minería del área denominada CERRO BLANCO código 20000482 y aprobar el plan de desarrollo minero (**Anexo 02**). En la resolución administrativa textualmente se recomienda *“Es procedente otorgar la concesión minera dentro del régimen de pequeña minería, solicitada; Apruébese el plan de desarrollo minero; La autorización de inicio de ejecución de actividades mineras, solo se podrá dar sobre la superficie del predio del cual se posee autorización del dueño del terreno para la actividad minera, sin embargo puede justificar en lo posterior con escrituras o autorizaciones la explotación en el resto del polígono minero”*, la autorización del predio por el dueño para realizar actividad minera se adjunta en el **Anexo 03**. El predio cubre una superficie de 12 hectáreas, de las cuales 94 507 m<sup>2</sup>, (9,45 hectáreas) se encuentran dentro del polígono otorgado por la dirección de gestión de ordenamiento territorial, subproceso de áridos y pétreos del GADMR. Las 9,45 hectáreas representan el área de influencia directa, por ser la superficie que cuenta con autorización del dueño del predio para realizar actividad minera dentro del régimen de pequeña minería.

Ante ello, el objeto del presente estudio, es identificar y evaluar los posibles impactos ambientales a generarse en la concesión minera producto de la explotación de materiales de construcción en la fase de operación (explotación), mantenimiento y cierre, y poder contar con una herramienta de gestión que permita prevenir, mitigar y/o controlar los daños ambientales, mediante el Estudio de Impacto Ambiental Ex-ante, dado que así lo establece el actual Código Orgánico Ambiental y el acuerdo ministerial 109.

El proyecto como tal, está localizado en el área rural de Riobamba, en la parroquia de San Luis, y al momento no cuenta con los servicios básicos.

Con referencia al proyecto este cuenta con dos vías de acceso que comunica al mismo, la primera (camino de verano) por la parte alta de la concesión minera que comunica con la avenida circunvalación de la ciudad de Riobamba, y la segunda vía por la parte baja de la concesión minera, misma que proviene desde el centro comunal de san clemente, perteneciente al cantón Riobamba, el proyecto debe implementar todas y cada una de sus áreas internas para su operación



**Se ha ajustado el cálculo de reserva de material, en este caso,** según el plan de desarrollo minero, en la concesión minera se desarrollarán trabajos de destape, arranque (explotación), trituración, cribado, clasificación, y comercialización de materiales pétreos.

El método de explotación será a cielo abierto, mediante bancos descendentes de 7m de altura, bermas de seguridad de 3m de ancho y taludes de 70°-78°.

Para determinar la altura del banco se ha considerado las características físico-mecánicas del material, topografía, equipo y maquinaria a emplear, volumen de extracción y a la disposición espacial del depósito; dichos parámetros estarán reflejados en el sistema de explotación, para lo cual de acuerdo a las especificaciones técnicas se ha considerado una altura de 7 metros y considerando que la cota inferior está en los 2610 m.s.n.m., y la cota superior en la parte norte está en los 2710 m.s.n.m., por lo tanto existe 100 metros de diferencia por lo que se construirá un sistema de explotación de 14 bancos.

- ✓ Ángulo de talud del banco, valor medio de 70°
- ✓ Ancho de la berma de seguridad igual a 2,5m
- ✓ Producción minera diaria de 120m<sup>3</sup> a 150m<sup>3</sup>

En cuanto a maquinaria y equipos; La concesión minera dispondrá de:

MAQUINARIA Y EQUIPOS	CANTIDAD N°
CARGADORA FRONTAL	1
EXCAVADORA	1
VOLQUETA	1
TRITURADORA DE MANDÍBULAS	1
ZARANDA MÓVIL	1
SET DE CRIBADO-CALCIFICACIÓN que incluye tolva de alimentación y zarandas con diferentes aperturas	1
EDIFICACIÓN ADMINISTRATIVA, SS.HH. CISTERNAS	1
HERRAMIENTA MENOR	1
COMBUSTIBLE (día)	280 gal
IMPREVISTOS	1

El yacimiento de mineral es de formaciones de Mesozoico y del Terciario constituido por rocas de origen volcánico y metamórfico, cubiertas en gran parte por formaciones de tobas del Cuaternario, con afloramientos de rocas ígneas intrusivas de tipo granitoide. Las formaciones que afloran en la superficie presentan por lo general características litológicas fácilmente modelables por los agentes meteorológicos.

#### **Cuantificación de la Reserva. -**

Para la explotación de los materiales de construcción existentes en la cantera, se necesitará remover su sobrecarga que tiene un potencial medio de 3cm a 6cm y considerando la superficie que puede aprovechar que corresponde a 9,45 hectáreas, se tiene un valor estimado de 4800 m<sup>3</sup> de sobrecarga.

$$V_{\text{sob}} = 0,0508 \text{ m} * 94\ 500 \text{ m}^2 = 4800 \text{ m}^3$$



Reserva extraíble de material:

Para el cálculo de las reservas que se encuentra en la cantera se ha utilizado la siguiente fórmula y se ha obtenido el siguiente resultado.

$$\text{volumen} \frac{\text{Area1} + \text{Area2}}{2} * \text{distancia entre perfiles}$$

Perfil	Área m <sup>2</sup>	Distancia entre perfiles m	Volumen m <sup>3</sup>
1	5100		
2	5500	50	265 000
3	7600	50	327 500
4	8200	50	395 000
5	6000	50	355 000
6	5800	50	295 000
7	3600	50	235 000
8	2300	50	147 500
		Total	2 020 000

Tomando en cuenta una reducción del 25% por efecto de que su determinación fue en base a un cuerpo geométrico perfecto se tiene un volumen de 1 515 000 m<sup>3</sup>.

**Vida útil de proyecto.** - Se calcula mediante la siguiente ecuación

$$\text{Vida útil} \frac{\text{reservas extraíbles}}{\text{producción anual}}$$

Se estima una producción anual de 39 000 m<sup>3</sup>

$$\text{Vida útil} \frac{1\ 515\ 000\ m^3}{39\ 000\ \frac{m^3}{\text{año}}} = 38\ \text{años}$$

En materia técnica, se acogió los requerimientos de los TDRs y se obtuvo que los parámetros de ruido ambiental, PM 10, PM 2,5 y los parámetros analizados de una muestra puntual de suelo (conductividad eléctrica, pH, índice SAR, Hidrocarburos totales, mercurio, cadmio, arsénico, hierro) se encuentra dentro de los límites permisibles establecidos en el acuerdo ministerial 097<sup>a</sup> correspondiente.

Además, se realizó el inventario de flora y fauna, mismo que demuestra no ser un sitio de alta diversidad ni tampoco de especies vulnerables, más bien son propias de un ecosistema de estepa espinosa.

Las condiciones socio-económicas del sitio demuestran no existir vivienda en el área de influencia indirecta, mas solo predios de ciclo corto en la parte superior de mismos que según SIGTIERRAS solo



cuatro predios se encuentran legalizados y los demás se encuentran en proceso. En el área de influencia no existe servicios básicos.

Con los datos obtenidos se realizó la identificación y calificación de impactos ambientales donde se pudo evidenciar que los mismos son impactos compatibles, pero por el tipo de actividad, es de vital importancia cumplir con las directrices establecidas en el plan de manejo ambiental, para evitar conflictos sociales e impactos a los factores biótico de flora y fauna, este tipo de actividad es compatible con las actividades que se realizan en las áreas circundantes a la concesión minera.



## 1 FICHA TÉCNICA

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		Estudio de Impacto Ambiental ex-ante, para las fases de exploración y explotación en simultánea, de materiales de construcción, bajo el régimen de pequeña minería de la concesión minera CERRO BLANCO, código 20000482		
<b>CÓDIGO DEL PROYECTO SUIA:</b>		MAE-RA-2019-452008		
<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>				
<b>Provincia</b>		<b>Cantón</b>		
Chimborazo		Riobamba		
		<b>Parroquia</b>		
		San Luis		
<b>SUPERFICIE TOTAL (Ha MINERAS)</b>		15		
<b>Altitud</b>		2720 -2600 msnm		
<b>Coordenadas</b>				
		<b>Puntos</b>	<b>X</b>	
		<b>Y</b>		
<b>Coordenadas UTM de ubicación del proyecto (Datum WGS 84)</b>		PP	765641	9813625
		1	766041	9813625
		2	766041	9813525
		3	766141	9813525
		4	766141	9813225
		5	765941	9813225
		6	765941	9813325
		7	765741	9813325
		8	765741	9813425
		9	765641	9813425
<b>Coordenadas:</b>				
		<b>Puntos</b>	<b>X</b>	
		<b>Y</b>		
<b>Coordenadas UTM de ubicación del proyecto (Datum PSAD 56)</b>		PP	765900	9814000
		1	766300	9814000
		2	766300	9813900
		3	766400	9813900
		4	766400	9813600
		5	766200	9813600
		6	766200	9813700
		7	766000	9813700
		8	766000	9813800
		9	765900	9813800



<b>FASE MINERA</b>			
<b>Tipo de fase minería</b>	Construcción, operación y mantenimiento		
<b>Método de explotación</b>	A cielo abierto, mediante bancos descendentes		
<b>Tipo de material a explotar</b>	Materiales de construcción.		
<b>DATOS DEL PROPONENTE</b>			
<b>Titular minero</b>	Sr. VÍCTOR MANUEL ANILEMA VAQUILEMA		
<b>Representante legal</b>	Sr. VÍCTOR MANUEL ANILEMA VAQUILEMA		
<b>Dirección:</b>	Columbe – Colta		
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:vievaquilema@gmail.com">vievaquilema@gmail.com</a>		
<b>Teléfono</b>	0993246118		
<b>Casillero judicial:</b>			
<b>Firma del representante Legal</b>			
<b>DATOS DEL CONSULTOR</b>			
<b>Consultor Calificado:</b>	<b>Ing. Luis F. Hipo León</b> RUC: 0604034124001 Licencia: MAE-SUIA-0593-CI		
<b>Datos del Consultor Responsable</b>	Dirección:	Padre Lobato y 24 de mayo	
	Teléfono	Claro: 0991421733 Movistar: 0984708109	
	Email:	<a href="mailto:lfhleon@hotmail.com">lfhleon@hotmail.com</a> <a href="mailto:bio.lhleon@gmail.com">bio.lhleon@gmail.com</a>	
<b>GRUPO TÉCNICO</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Formación profesional</b>	<b>Componente (biótico, social, ambiental, cartografía, entre otros)</b>	<b>Firma de responsabilidad</b>
Diego Paúl Angamarca Armas	<b>Licenciado en Biología</b> <b>CI: 0604242263</b> Registro SENESCYT: 1021-2016-1764814	Biótico.	
Ángel Roberto Déley Zárate	<b>Ing. En Biotecnología Ambiental</b> <b>CI: 060169176-9</b> Registro SENESCYT: 1002-11-1067562	Ambiental	
Marco Vinicio Rodríguez Llerena	<b>M. Sc. En Seguridad Industrial</b> <b>Ing. Forestal</b> <b>CI: 160044184-2</b> Registro SENESCYT: 1019-2017-1834886	Biótico	
Elaboración:		<b>MAYO 2021</b>	



## 2 SIGLAS Y ABREVIATURAS

**Tabla 1.** Descripción de siglas y abreviaturas

Nro.	Sigla/Abreviatura	Nombre completo
1	AID	Área de influencia Directa
2	AII	Área de Influencia Indirecta
3	A.M.	Acuerdo Ministerial
4	ENF	Evaluación Nacional Forestal
5	FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura
6	GADP-CH	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo
7	GADM-R	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba
8	g	Gramo
9	Hmax	profundidad máxima
10	IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
11	INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
12	INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
13	Kg	kilogramos
14	m <sup>3</sup>	metros cúbicos
15	MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
16	mg	Mili gramo
17	MP 2,5	Material particulado 2,5
18	MP 10	Material particulado 10
19	PMA	Plan de Manejo Ambiental
20	PPM	Plan de Prevención, Control y Mitigación
21	PDC	Plan de Contingencias
22	PDyOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
23	PCC	Plan de Comunicación y Capacitación
24	PDM	Plan de manejo de desechos
25	PMS	Plan de monitoreo y seguimiento
26	PRC	Plan de relaciones comunitarias
27	PPC	Proceso de Participación Ciudadana
28	EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
29	SAE	Servicio de Acreditación Ecuatoriano
30	R.O.	Registro Oficial
31	TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.
32	RSU	Residuos Sólidos Urbanos
33	UTM	Unidad Técnica Métrica



### 3 INTRODUCCIÓN

El desarrollo del presente estudio, tiene su fundamento en la identificación de las actividades del proyecto y su interacción sobre cada uno de los componentes ambientales de la zona en donde se emplazará el mismo. De esta forma, se establecen cuáles son las actividades del proyecto que generarán algún tipo de alteraciones al ambiente, así como se determina los componentes ambientales que son susceptibles de sufrir algún cambio como consecuencia de la ejecución de las mismas.

Una vez determinada la línea base ambiental y definidas las actividades a ejecutar dentro del proyecto, se procedió con la identificación y evaluación de impactos ambientales, con lo que fue posible jerarquizarlos, para luego proceder con el diseño de las medidas ambientales que permitirán reducir aquellas afectaciones negativas.

El procedimiento anterior permitió elaborar las directrices necesarias para estructurar el Plan de Manejo Ambiental, en el cual se recopiló las medidas ambientales que se privilegian en el desarrollo del proyecto y que deben ser consideradas en su aplicación como un sistema abierto, es decir que puede ser modificado o adaptado a nuevas situaciones o requerimientos que se den en el futuro, enmarcado siempre en las normativas establecidas por la autoridad respectiva.

Como parte del manejo integral del proyecto, tanto los resultados del estudio como las principales directrices del Plan de Manejo Ambiental, serán difundidos a los principales actores sociales de la Ciudad de Riobamba, y los actores del área de influencia social directa e indirecta.

Además, se debe mencionar que el presente EsIA ex-ante, ha tomado en cuenta como base los datos existentes de fuentes de información primaria, complementado con los datos tomados en el campo por cada uno de los especialistas encargados de las diferentes áreas de este estudio.

Se identifican y evalúan cualitativamente y cuantitativamente los potenciales impactos de tal manera que se establezca el grado de afectación y vulnerabilidad del ecosistema existente y de los contextos sociales del área del proyecto. Se jerarquizan los impactos y se realiza su respectiva descripción, incluyendo los impactos existentes en el área de influencia del proyecto.

Se ha desarrollado un Plan de Manejo Ambiental para dar soluciones a los impactos identificados, estableciendo un conjunto de planes y programas.

El estudio ha sido realizado por un equipo multidisciplinario, especializados en los diferentes componentes que constituyen el área de estudio y las actividades del proyecto.

El documento se complementa con un Anexo Fotográfico para documentar gráficamente aspectos del Informe Técnico y todos los anexos descritos en el índice del presente estudio, adicional, cuenta con la Bibliografía respectiva donde se enlista todas las referencias de literatura, folletos, páginas web, y todas las fuentes utilizadas para el desarrollo de los temas.



Como todo documento contempla un objetivo general, objetivos específicos y el alcance geográfico y conceptual, y dando la importancia al mismo, se plantea lo descrito, a pesar que en los TDRs NO se detallan estos ítems.

## **OBJETIVOS y ALCANCE DEL ESTUDIO AMBIENTAL**

### **Objetivo General**

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental ex-ante y Plan de Manejo Ambiental para la obtención de la Licencia Ambiental de la Concesión Minera CERRO BLANCO Código 20000482, cumpliendo con los lineamientos establecidos en la normativa ambiental vigente.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Caracterizar la línea base socio-ambiental en el área de influencia del proyecto minero.
- ✓ Evaluar y jerarquizar los impactos ambientales que se ocasionarán por las actividades del proceso de exploración, explotación y cierre
- ✓ Establecer las medidas ambientales para prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo.
- ✓ Facilitar la participación ciudadana en los momentos y términos establecidos en la normativa ambiental vigente.

### **Alcance Geográfico**

La concesión minera cubre una superficie de 15 Hectáreas, área donde se pretende explotar el material pétreo a cielo abierto, a pesar que ello, tan solo una superficie de 9,45 ha aproximadamente se podría explotar debido al contrato de compra y venta existente entre el propietario y el titular minero.

### **Alcance Conceptual**

Plantear un Estudio de impacto Ambiental ex-ante, que plasme las medidas ambientales necesarias para las fases en simultaneo de Exploración y Explotación y la fase de Cierre de la concesión Minera CERRO BLANCO, código 20000482, donde se considere la mínima afectación sobre los componentes socio-ambientales circundantes, estableciendo planes para la mitigación, prevención, control y/o compensación de los impactos ambientales.

Entre estos se considera lo siguientes sub-planes que establece los TDRs descargados al momento del registro del proyecto en la plataforma del SUIA: Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, Plan de Manejo de Desechos, Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental, Plan de Relacionamiento Comunitario, Plan de Contingencias, Plan de Salud y Seguridad Ocupacional, Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambienta, Plan de Rehabilitación de áreas afectadas, Plan de Cierre y Abandono.

### **Metodología**

El presente EsIA ex-ante se encuentra acorde a los TDRs emitidos por el Sistema SUIA para este tipo de proyectos (**Anexo 05**).



#### 4 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

En apego a la legislación Ambiental vigente con respecto al tema Ambiental Minero y demás normativa en orden jerárquico de aplicación que según el **Art. 425** de la República del Ecuador es el siguiente:

##### 4.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.

Registro Oficial N° 449 del 20 de octubre de 2008.

**TÍTULO I:** Elementos constitutivos del Estado.

**Capítulo primero:** Principios Fundamentales.

**Art. 3.-** Son deberes primordiales del Estado: Inciso 5.

5. Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.

**TÍTULO II:** Derechos.

**Capítulo Segundo** “Derechos del buen vivir”

**Sección primera:** Agua y alimentación

**Art. 12.-** El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

**Sección Segunda:** Ambiente sano.

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Sección Séptima:** Salud

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

**Sección Octava:** Trabajo y seguridad social

**Art. 34.-** El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado.

La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades familiares y colectivas.

**Capítulo Séptimo** “Derechos de la naturaleza”

**Art. 71.-** La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.



## 4.2 CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN

Ley 0

Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct.-2010

Última modificación: 13-ago.-2020

Estado: Reformado

**Art. 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.** - De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley.

Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional.

Para el otorgamiento de licencias ambientales deberán acreditarse obligatoriamente como autoridad ambiental de aplicación responsable en su circunscripción.

## 4.3 CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE

Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017

Última modificación: 21-ago.-2018

Estado: Reformado

### **CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE**

#### **TÍTULO II**

#### **DE LOS DERECHOS, DEBERES Y**

#### **PRINCIPIOS AMBIENTALES**

**Artículo 6.-** Derechos de la naturaleza. Son derechos de la naturaleza los reconocidos en la Constitución, los cuales abarcan el respeto integral de su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, así como la restauración.

Para la garantía del ejercicio de sus derechos, en la planificación y el ordenamiento territorial se incorporarán criterios ambientales territoriales en virtud de los ecosistemas. La Autoridad Ambiental Nacional definirá los criterios ambientales territoriales y desarrollará los lineamientos técnicos sobre los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.

### **CAPITULO IV**

### **DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL**



**Art. 177.-** De la información de los proyectos, obras o actividades que puedan afectar al ambiente.

La autorización administrativa emitida por la Autoridad Ambiental Competente deberá incorporarse inmediatamente al Sistema Único de Información Ambiental.

Las autorizaciones emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional son de acceso público, de conformidad con la ley.

**Art. 179.-** De los estudios de impacto ambiental. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos.

Los estudios deberán contener la descripción de la actividad, obra o proyecto, área geográfica, compatibilidad con los usos de suelo próximos, ciclo de vida del proyecto, metodología, herramientas de análisis, plan de manejo ambiental, mecanismos de socialización y participación ciudadana, y demás aspectos previstos en la norma técnica.

En los casos en que la Autoridad Ambiental Competente determine que el estudio de impacto ambiental no satisface los requerimientos mínimos previstos en este Código, procederá a observarlo o improbarlo y comunicará esta decisión al operador mediante la resolución motivada correspondiente.

**Art. 180.-** Responsables de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales. La persona natural o jurídica que desea llevar a cabo una actividad, obra o proyecto, así como la que elabora el estudio de impacto, plan de manejo ambiental o la auditoría ambiental de dicha actividad, serán solidariamente responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos, y responderán de conformidad con la ley. Los consultores individuales o las empresas consultoras que realizan estudios, planes de manejo y auditorías ambientales, deberán estar acreditados ante la Autoridad Ambiental Competente y deberán registrarse en el Sistema Único de Información Ambiental. Dicho registro será actualizado periódicamente.

La Autoridad Ambiental Nacional dictará los estándares básicos y condiciones requeridas para la elaboración de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales.

**Art. 181.-** De los planes de manejo ambiental. El plan de manejo ambiental será el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad. La finalidad del plan de manejo será establecer en detalle y orden cronológico, las acciones cuya ejecución se requiera para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda.

Además, contendrá los programas, presupuestos, personas responsables de la ejecución, medios de verificación, cronograma y otros que determine la normativa secundaria.

**Art. 183.-** Del establecimiento de la póliza o garantía por responsabilidades ambientales. Las autorizaciones administrativas que requieran de un estudio de impacto ambiental exigirán obligatoriamente al operador de un proyecto, obra o actividad contratar un seguro o presentar una garantía financiera. El seguro o garantía estará destinado de forma específica y exclusiva a cubrir las responsabilidades ambientales del operador que se deriven de su actividad económica o profesional.



La Autoridad Ambiental Nacional regulará mediante normativa técnica las características, condiciones, mecanismos y procedimientos para su establecimiento, así como el límite de los montos a ser asegurados en función de las actividades. El valor asegurado no afectará el cumplimiento total de las responsabilidades y obligaciones establecidas.

El operador deberá mantener vigente la póliza o garantía durante el periodo de ejecución de la actividad y hasta su cese efectivo.

No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes a entidades de derecho público. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan.

**Art. 184.-** De la participación ciudadana. La Autoridad Ambiental Competente deberá informar a la población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socioambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. La finalidad de la participación de la población será la recolección de sus opiniones y observaciones para incorporarlas en los Estudios Ambientales, siempre que ellas sean técnica y económicamente viables.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la población respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptado por resolución debidamente motivada de la Autoridad Ambiental Competente.

En los mecanismos de participación social se contará con facilitadores ambientales, los cuales serán evaluados, calificados y registrados en el Sistema Unico de Información Ambiental.

## **CAPITULO V**

### **CALIDAD DE LOS COMPONENTES ABIÓTICOS Y ESTADO DE LOS COMPONENTES BIÓTICOS**

**Art. 191.-** Del monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo. La Autoridad Ambiental Nacional o el Gobierno Autónomo Descentralizado competente, en coordinación con las demás autoridades competentes, según corresponda, realizarán el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, agua y suelo, de conformidad con las normas reglamentarias y técnicas que se expidan para el efecto.

Se dictarán y actualizarán periódicamente las normas técnicas, de conformidad con las reglas establecidas en este Código.

Las instituciones competentes en la materia promoverán y fomentarán la generación de la información, así como la investigación sobre la contaminación atmosférica, a los cuerpos hídricos y al suelo, con el fin de determinar sus causas, efectos y alternativas para su reducción.



#### 4.4 CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL

Registro Oficial Suplemento 180 de 10-feb.-2014

Última modificación: 14-may.-2021

Estado: Reformado.

### CAPÍTULO CUARTO

#### Delitos contra el ambiente y la naturaleza o Pacha Mama

#### SECCIÓN TERCERA

#### Delitos contra la gestión ambiental

**Artículo 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.-** La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, queme, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años cuando se trate de:

1. Armas químicas, biológicas o nucleares.
2. Químicos y Agroquímicos prohibidos, contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos y sustancias radioactivas.
3. Diseminación de enfermedades o plagas.
4. Tecnologías, agentes biológicos experimentales u organismos genéticamente modificados nocivos y perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la biodiversidad y recursos naturales.

Si como consecuencia de estos delitos se produce la muerte, se sancionará con pena privativa de libertad de dieciséis a diecinueve años.

Concordancias:

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, Arts. 15, 405

CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, COOTAD, Arts. 54, 431

LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL, Arts. 185, 211

LEY DE MINERÍA, Arts. 86

**Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.** - La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, tramite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

Concordancias:

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, Arts. 397, 399, 404



#### 4.5 CÓDIGO DE TRABAJO.

Codificación 17

Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic.-2005

Última modificación: 22-jun.-2020

Estado: Vigente

### CAPÍTULO IV

#### DE LAS OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR Y DEL TRABAJADOR

**Art. 42.- Obligaciones del empleador.** - Son obligaciones del empleador:

1. Pagar las cantidades que correspondan al trabajador, en los términos del contrato y de acuerdo con las disposiciones de este Código;
2. Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad;
3. Indemnizar a los trabajadores por los accidentes que sufrieren en el trabajo y por las enfermedades profesionales, con la salvedad prevista en el Art. 38 de este Código;
4. Establecer comedores para los trabajadores cuando éstos laboren en número de cincuenta o más en la fábrica o empresa, y los locales de trabajo estuvieren situados a más de dos kilómetros de la población más cercana;
5. Establecer escuelas elementales en beneficio de los hijos de los trabajadores, cuando se trate de centros permanentes de trabajo ubicados a más de dos kilómetros de distancia de las poblaciones y siempre que la población escolar sea por lo menos de veinte niños, sin perjuicio de las obligaciones empresariales con relación a los trabajadores analfabetos;
6. Si se trata de fábricas u otras empresas que tuvieren diez o más trabajadores, establecer almacenes de artículos de primera necesidad para suministrarlos a precios de costo a ellos y a sus familias, en la cantidad necesaria para su subsistencia. Las empresas cumplirán esta obligación directamente mediante el establecimiento de su propio comisariato o mediante la contratación de este servicio conjuntamente con otras empresas o con terceros.

**Art. 45.- Obligaciones del trabajador.** - Son obligaciones del trabajador:

- a) Ejecutar el trabajo en los términos del contrato, con la intensidad, cuidado y esmero apropiados, en la forma, tiempo y lugar convenidos;
- b) Restituir al empleador los materiales no usados y conservar en buen estado los instrumentos y útiles de trabajo, no siendo responsable por el deterioro que origine el uso normal de esos objetos, ni del ocasionado por caso fortuito o fuerza mayor, ni del proveniente de mala calidad o defectuosa construcción;
- c) Trabajar, en casos de peligro o siniestro inminentes, por un tiempo mayor que el señalado para la jornada máxima y aún en los días de descanso, cuando peligran los intereses de sus compañeros o del empleador. En estos casos tendrá derecho al aumento de remuneración de acuerdo con la ley;



- d) Observar buena conducta durante el trabajo;
- e) Cumplir las disposiciones del reglamento interno expedido en forma legal;
- f) Dar aviso al empleador cuando por causa justa faltare al trabajo;
- g) Comunicar al empleador o a su representante los peligros de daños materiales que amenacen la vida o los intereses de empleadores o trabajadores;
- h) Guardar escrupulosamente los secretos técnicos, comerciales o de fabricación de los productos a cuya elaboración concurra, directa o indirectamente, o de los que él tenga conocimiento por razón del trabajo que ejecuta;
- i) Sujetarse a las medidas preventivas e higiénicas que impongan las autoridades; y,
- j) Las demás establecidas en este Código.

## CAPÍTULO V

De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo

**Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.** - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

### 4.6 LEY ORGÁNICA DE LA SALUD.

Ley 67, Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de diciembre del 2006.

Última modificación: 23-oct.-2018

Estado: Reformado

#### CAPITULO V

##### Salud y seguridad en el trabajo

**Art. 117.-** La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá las normas de salud y seguridad en el trabajo para proteger la salud de los trabajadores.

**Art. 118.-** Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

**Art. 119.-** Los empleadores tienen la obligación de notificar a las autoridades competentes, los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, sin perjuicio de las acciones que adopten tanto el Ministerio del Trabajo y Empleo como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.



#### 4.7 LEY DE MINERÍA.

Ley 45

Registro Oficial Suplemento 517 de 29-ene.-2009

Última modificación: 28-jul.-2020

Estado: Reformado.

#### Capítulo VII

#### DE LAS FASES DE LA ACTIVIDAD

**Art. 80.- Revegetación y Reforestación.** - Si la actividad minera requiere de trabajos a que obliguen al retiro de la capa vegetal y la tala de árboles, será obligación del titular del derecho minero proceder a la revegetación y reforestación de dicha zona preferentemente con especies nativas, conforme lo establecido en la normativa ambiental y al plan de manejo ambiental.

**Concordancias:**

*CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, Arts. 409*

**Art. 83.- Manejo de desechos.** - El manejo de desechos y residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas que la actividad minera produzca dentro de los límites del territorio nacional, deberá cumplir con lo establecido en la Constitución y en la normativa ambiental vigente.

**Concordancias:**

*CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, Arts. 15, 264, 415*

*CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, COOTAD, Arts. 431*

**Art. 85.- Cierre de Operaciones Mineras.-** Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación deberán incluir en sus Estudios de Impacto Ambiental para las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación, la planificación del cierre de sus actividades, incorporada en el Plan de Manejo Ambiental y con su respectiva garantía; planificación que debe comenzar en la etapa de prefactibilidad del proyecto y continuar durante toda la vida útil, hasta el cierre y abandono definitivo. El plan de cierre de operaciones mineras, será revisado y actualizado periódicamente en los Programas y Presupuestos Ambientales anuales y en las Auditorías Ambientales de Cumplimiento, con información de las inversiones o estimaciones de los costos de cierre, actividades para el cierre o abandono parcial o total de operaciones y para la rehabilitación del área afectada por las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación. Asimismo, dentro del plazo de dos años previos a la finalización prevista del proyecto, para las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación, el concesionario minero deberá presentar ante la Autoridad Ambiental Nacional, para su aprobación, el Plan de Cierre de Operaciones

Definitivo que incluya la recuperación del sector o área, un plan de verificación de su cumplimiento, los impactos sociales y su plan de compensación y las garantías actualizadas indicadas en la normativa ambiental aplicable; así como, un plan de incorporación a nuevas formas de desarrollo sustentable.

Nota: Artículo sustituido por Ley No. 0, publicada en Registro Oficial Suplemento 37 de 16 de Julio del 2013.



**Art. 141.- Obligaciones.** - Los concesionarios mineros que realicen actividades de pequeña minería deberán cumplir con las obligaciones de los concesionarios mineros contenidas en el Título IV de la presente ley. Los titulares de derechos en pequeña minería estarán sujetos al cumplimiento de la normativa ambiental vigente y a la concurrencia y aprobación de los programas de capacitación promovidos por el Instituto Nacional de Investigación Geológica.

#### **4.8 LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.**

**Registro Oficial N° 305 -- miércoles 6 de agosto de 2014**

En ejercicio de la atribución conferida por la Constitución de la República y la Ley Orgánica de la Función Legislativa, expide la siguiente:

### **LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA**

#### **TÍTULO I disposiciones preliminares**

##### **CAPÍTULO I de los principios**

**Artículo 1.- Naturaleza jurídica.** Los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán de su competencia exclusiva, la misma que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Ley.

El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria.

**Artículo 2.- Ámbito de aplicación.** La presente Ley Orgánica regirá en todo el territorio nacional, quedando sujetos a sus normas las personas, nacionales o extranjeras que se encuentren en él.

**Artículo 3.- Objeto de la Ley.** El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua, así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el *sumak kawsay* o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.

#### **CAPÍTULO III**

##### **DERECHOS DE LA NATURALEZA**

**Artículo 64.- Conservación del agua.** La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida.

En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:

- a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares;
- b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico;



- d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y,
- e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.

## CAPÍTULO VI

### GARANTÍAS PREVENTIVAS

#### Sección Segunda

##### Objetivos de Prevención y Control de la Contaminación del Agua

**Artículo 79. Objetivos de prevención y conservación del agua.** - La Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, trabajarán en coordinación para cumplir los siguientes objetivos:

- a) Garantizar el derecho humano al agua para el buen vivir o sumak kawsay, los derechos reconocidos a la naturaleza y la preservación de todas las formas de vida, en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;
- b) Preservar la cantidad del agua y mejorar su calidad;
- c) Controlar y prevenir la acumulación en suelo y subsuelo de sustancias tóxicas, desechos, vertidos y otros elementos capaces de contaminar las aguas superficiales o subterráneas;
- d) Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua y de los ecosistemas acuáticos y terrestres con ella relacionados y cuando estén degradados disponer su restauración;
- e) Prohibir, prevenir, controlar y sancionar la contaminación de las aguas mediante vertidos o depósito de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; compuestos orgánicos, inorgánicos o cualquier otra sustancia tóxica que alteren la calidad del agua o afecten la salud humana, la fauna, flora y el equilibrio de la vida;
- f) Garantizar la conservación integral y cuidado de las fuentes de agua delimitadas y el equilibrio del ciclo hidrológico; y,
- g) Evitar la degradación de los ecosistemas relacionados al ciclo hidrológico.

**Artículo 80.- Vertidos: prohibiciones y control.** Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.

La Autoridad Ambiental Nacional ejercerá el control de vertidos en coordinación con la Autoridad Única del Agua y los Gobiernos Autónomos Descentralizados acreditados en el sistema único de manejo ambiental.

Es responsabilidad de los gobiernos autónomos municipales el tratamiento de las aguas servidas y desechos sólidos, para evitar la contaminación de las aguas de conformidad con la ley.

## TÍTULO IV

### APROVECHAMIENTO DEL AGUA

#### CAPÍTULO I

##### De los tipos de aprovechamiento productivo

#### Sección Cuarta



### **Aprovechamiento del Agua en Minería**

**Artículo 110.- Autorización de aprovechamiento.** Las actividades mineras deberán contar con la autorización de aprovechamiento productivo de las aguas que se utilicen, que será otorgada por la Autoridad Única del Agua, de conformidad con los procedimientos y requisitos establecidos en esta Ley y su Reglamento, para lo que se respetará estrictamente el orden de prelación que establece la Constitución, es decir, consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas. Al efecto, coordinará con la Autoridad Ambiental Nacional.

Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

También deberá obtenerse la autorización de uso del agua para consumo humano en campamentos.

**Artículo 111.- Protección en fuentes de agua.** La Autoridad Única del Agua y la Autoridad Ambiental Nacional emitirán las regulaciones necesarias para garantizar la conservación y el equilibrio de los ecosistemas, en especial de las fuentes y zonas de recarga de agua.

La Autoridad Ambiental Nacional coordinará con la Autoridad Única del Agua, el monitoreo del sistema de manejo ambiental previsto en la respectiva licencia ambiental, emitida por aquella.

**Artículo 112.- Devolución de las aguas.** El agua destinada para actividades mineras, se devolverá al cauce original de donde se la tomó o al cauce que sea más adecuado, con la obligación del usuario de tratarla antes de su descarga y vertido, de acuerdo con lo que establece el permiso ambiental y la Ley, la cual garantizará condiciones seguras que no afecten a los acuíferos de agua dulce en el subsuelo, fuentes de agua para consumo humano, riego, ni abrevadero.

#### **4.9 REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE.**

Decreto Ejecutivo 752, Registro Oficial

Suplemento 507 de 12-jun.-2019,

Estado: Vigente

**Art. 433.- Estudio de impacto ambiental.** - El estudio de impacto ambiental será elaborado en idioma español y deberá especificar todas las características del proyecto que representen interacciones con el medio circundante. Se presentará también la caracterización de las condiciones ambientales previa la ejecución del proyecto, obra o actividad, el análisis de riesgos y la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación.

Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados por consultores ambientales calificados y/o acreditados, con base en los formatos y requisitos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional en la norma técnica expedida para el efecto.

**Art. 434.- Contenido de los estudios de impacto ambiental.** - Los estudios de impacto ambiental deberán contener, al menos, los siguientes elementos:

a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto, incluyendo las actividades y tecnología



- a) implementarse con la identificación de las áreas geográficas a ser intervenidas;
- b) Análisis de alternativas de las actividades del proyecto;
- c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos;
- d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físicos, bióticos y los análisis socioeconómicos y culturales;
- e) Inventario forestal, de ser aplicable;
- f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles;
- g) Análisis de riesgos, incluyendo aquellos riesgos del ambiente al proyecto y del proyecto al ambiente;
- h) Evaluación de impactos socioambientales;
- i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos sub-planes; y,
- j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

El estudio de impacto ambiental deberá incorporar las opiniones y observaciones que sean técnica y económicamente viables, generadas en el proceso de participación ciudadana.

De igual forma se anexará al estudio de impacto ambiental la documentación que respalde lo detallado en el mismo.

**Art. 435. Plan de manejo ambiental.** - El plan de manejo ambiental es el documento que contiene las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según corresponda, al proyecto, obra o actividad.

El plan de manejo ambiental según la naturaleza del proyecto, obra o actividad contendrá, los siguientes sub-planes, considerando los aspectos ambientales, impactos y riesgos identificados:

- a) Plan de prevención y mitigación de impactos;
- b) Plan de contingencias;
- c) Plan de capacitación;
- d) Plan de manejo de desechos;
- e) Plan de relaciones comunitarias;
- f) Plan de rehabilitación de áreas afectadas;
- g) Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable;
- h) Plan de cierre y abandono; y,
- i) Plan de monitoreo y seguimiento.

Los formatos, contenidos y requisitos del estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental, se detallarán en la norma técnica emitida para el efecto.

**Art. 436. Etapas del licenciamiento ambiental.** - El proceso de licenciamiento ambiental contendrá las siguientes etapas:

- a) Pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental;
- b) Pronunciamiento del proceso de mecanismos de participación ciudadana;
- c) Presentación de póliza y pago de tasas administrativas; y,



d) Resolución administrativa.

**Art. 437. Pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental.** - La Autoridad Ambiental Competente analizará y evaluará el estudio de impacto ambiental presentado, verificando su cumplimiento con los requisitos establecidos en este reglamento y la norma técnica aplicable.

La Autoridad Ambiental Competente podrá realizar inspecciones in situ al lugar del proyecto, obra o actividad con la finalidad de comprobar la veracidad de la información proporcionada.

La Autoridad Ambiental Competente notificará al proponente las observaciones realizadas al estudio de impacto ambiental directamente relacionadas al proyecto, obra o actividad.

En caso de existir observaciones, el proponente podrá solicitar, por una sola vez, una reunión aclaratoria con la Autoridad Ambiental Competente. Durante la reunión aclaratoria se establecerán las observaciones, recomendaciones o sugerencias de la Autoridad Ambiental Competente al proponente respecto del Estudio de Impacto Ambiental, mismas que deberán constar en un acta firmada por los asistentes.

**Art. 438. Término de pronunciamiento técnico.** - El término máximo para emitir el pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental, incluyendo la reunión aclaratoria y la subsanación de las observaciones por parte del proponente, de ser el caso, será de setenta y cinco (75) días contados desde la fecha de inicio del trámite de regularización, siempre que el proponente haya cumplido todos los requisitos exigidos por la ley y normativa técnica emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.

En caso de que el pronunciamiento fuere favorable, mediante el mismo acto se ordenará el inicio del proceso de participación ciudadana.

La Autoridad Ambiental Competente dispondrá de un término de treinta (30) días para la revisión inicial del estudio y notificación de todas las observaciones al proponente y posteriormente dispondrá del término de diez (10) días para la revisión de la subsanación de las observaciones presentadas por el proponente.

#### **4.10 REGLAMENTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES MINERAS, MINISTERIO AMBIENTE**

Acuerdo Ministerial 37

Última modificación: 12-jun.-2019

Estado: Reformado

#### **Capítulo VI**

##### **Disposiciones generales de tipo técnico ambiental**

**Art. 61.-** Desbroce de vegetación. - El desbroce de vegetación en cualquiera de las fases mineras estará limitado a la superficie requerida sobre la base de consideraciones técnicas y ambientales determinadas en los estudios ambientales. En el caso de madera a ser cortada o desbroce de cobertura vegetal, el titular minero deberá acatar lo dispuesto en la normativa vigente para tal efecto.



**Art. 67.-** Capacitación ambiental. - Los titulares de derechos mineros están obligados a mantener programas de información, capacitación y concienciación ambiental permanentes de su personal a todo nivel, para incentivar acciones que minimicen el deterioro ambiental.

El plan de manejo ambiental determinará las formas y temas cómo el titular minero entrenará y capacitará a sus trabajadores, a fin de que estos sean referentes a la gestión ambiental del proyecto minero, con el propósito de que toda la operación se enmarque en lo establecido en este Reglamento. Se prestará especial atención al mantenimiento de relaciones armónicas de los titulares mineros con las comunidades.

La ejecución de dichos programas deberá incluirse en los informes de cumplimiento del plan de manejo ambiental para su revisión y aprobación por parte del Ministerio del Ambiente o a la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable.

**Art. 72.-** Manejo de desechos en general. - Respecto del manejo de desechos, se observará la normativa ambiental aplicable y en general lo siguiente:

1. Jerarquización de la gestión de desechos. - Los planes de manejo ambiental deben incorporar específicamente las políticas y prácticas fundamentadas en la jerarquización de las estrategias de gestión de desechos, considerando en orden de prioridad:

- a) Prevención y minimización de la generación (reducción de desechos en la fuente);
- b) Aprovechamiento y valorización de desechos (que incluye reutilización y reciclaje); Tratamiento;
- c) Disposición Final.

2. Clasificación. - Los desechos deberán ser clasificados, reutilizados, reciclados, tratados, y dispuestos de acuerdo a normas ambientales y conforme al plan de manejo ambiental aprobado;

3. Disposición final de desechos. - Se prohíbe la disposición final no controlada de cualquier tipo de desechos. Los sitios de disposición final tales como escombreras, rellenos sanitarios, piscinas de disposición final, y rellenos de seguridad, según el tipo de desechos, deben cumplir con la normativa ambiental aplicable, y en su defecto con normativa internacionalmente aceptada. Estos sitios deben contar con un sistema adecuado de impermeabilización, canales para el control de lixiviados, su tratamiento y monitoreo, entre otros aspectos técnicos a considerar en función del tipo de desechos.

Se prohíbe la disposición de desechos generados en plantas de beneficio tales como relaves, soluciones, aguas de procesos, químicos, y otros, directamente a los cursos de agua y suelo, así como la quema de desechos a cielo abierto.

4. Registros y documentación. - En todas las instalaciones y actividades mineras se llevarán registros sobre la clasificación de desechos, volúmenes y/o cantidades generados y la forma de tratamiento y/o disposición para cada clase de desechos. Un resumen de dicha documentación se presentará en los informes de monitoreo.

## **Capítulo XI**

### **DEL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA**

**Art. 131.-**Nota: Artículo derogado por artículo 42 de Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de junio del 2015.



**Art. 132.-** De la pequeña minería. - El titular minero bajo el régimen especial de pequeña minería, deberá obtener necesariamente una licencia ambiental para sus operaciones de exploración/explotación simultánea debiendo contar para el efecto con estudios ambientales específicos y simplificados. Los promotores del proyecto deberán presentar un estudio unificado para actividades de exploración y explotación simultánea y podrán ser incluidas las fases de beneficio o procesamiento cuando el mineral provenga de la misma concesión minera.

En lo que concierne a la evaluación ambiental para actividades de pequeña minería, se someterán al régimen general y a las disposiciones técnico-ambientales establecidas en este Reglamento.

Nota: Inciso primero reformado por artículo 29 de Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de junio del 2015.

#### **4.11 REGLAMENTO GENERAL A LA LEY DE MINERÍA**

Decreto Ejecutivo 119

Registro Oficial Suplemento 67 de 16-nov.-2009

Última modificación: 31-ene.-2019

Estado: Reformado

**Decreta:**

**Expedir el siguiente REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE MINERÍA**

Capítulo V

CONCESIONES MINERAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

**Art. 44.- Competencia de los gobiernos municipales.** - Los gobiernos municipales son competentes para autorizar, regular y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, lagunas, playas de mar y canteras, en concordancia con los procedimientos, requisitos y limitaciones que para el efecto se establezca en el reglamento especial dictado por el Ejecutivo.

Para el otorgamiento de concesiones de materiales de construcción, los peticionarios estarán sujetos al cumplimiento de los actos administrativos previos determinados en el artículo 26 de la Ley de Minería y en el presente Reglamento General, así como a los requerimientos, especificaciones técnicas y demás requisitos que se establecieron en las respectivas ordenanzas de los gobiernos municipales para regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos y su manejo ambiental, así como también para controlar el manejo de transporte y movilización de dichos materiales.

La caducidad y nulidad de las concesiones de materiales de construcción está sujeta a las causales determinadas en la Ley.

**Art. 45.- Materiales de construcción.** - Se entenderán como materiales de construcción a las rocas y derivados de las rocas, sean estas de naturaleza ígnea, sedimentaria o metamórfica tales como: andesitas, basaltos, dacitas, riolitas, granitos, cenizas volcánicas, pómez, materiales calcáreos, arcillas superficiales; arenas de origen fluvial o marino, gravas; depósitos tipo aluviales, coluviales, flujos laharíticos y en general todos los materiales cuyo procesamiento no implique un proceso industrial



diferente a la trituración y/o clasificación granulométrica o en algunos casos tratamientos de corte y pulido, entre su explotación y su uso final y los demás que establezca técnicamente el Ministerio Sectorial previo informe del Instituto de Investigación Nacional Geológico, Minero, Metalúrgico.

Para los fines de aplicación de este Reglamento se entenderá por cantera al depósito de materias de construcción que pueden ser explotados, y que sean de empleo directo principalmente en la industria de la construcción. El volumen de explotación de materiales de construcción será el que se establezca en la autorización respectiva.

**DISPOSICIÓN GENERAL SEXTA.** - Los planes de manejo ambiental, difusiones, planes de mitigación ambiental, planes de remediación ambiental, serán única y exclusivamente competencia del Ministerio del Ambiente, así como la imposición de sanciones y/o multas respecto a daños medio ambientales.

#### **4.12 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL AMBITO MINERO.**

Resolución Nro. 013 - 2020,

Registro Oficial 247 de 16-may.-2014,

Fecha Última modificación: viernes 27 de noviembre de 2020

Estado: Vigente.

### **TITULO III**

#### **DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES RESPECTO DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DEL ÁMBITO MINERO**

**Art. 8.- Obligaciones de los titulares de derecho minero.** - Son obligaciones de los titulares de derechos mineros:

- a. Preservar la vida, seguridad, salud, dignidad e integridad laboral de sus trabajadores y servidores mineros, contratistas permanentes o temporales, personal técnico, administrativo y operativo; así como de visitantes y toda persona que tenga acceso a las instalaciones y áreas de operación minera.
- b. Implementar un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo establecido en la normativa legal vigente.
- c. Implementar las condiciones adecuadas y saludables de hospedaje en los campamentos estables y/o temporales de trabajo.
- d. Permitir las auditorías de trabajo en sus instalaciones administrativas y operativas, y en cada una de las fases de la actividad minera a los funcionarios de los organismos de control.
- e. Contar con los profesionales especializados en ramas afines a la gestión de seguridad y salud en el trabajo bajo cuya responsabilidad se desarrolle el sistema de gestión.

### **TITULO IV**



**NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA TODAS LAS  
FASES DE LAS ACTIVIDADES MINERAS**

**Art. 12.- Requisitos.** - Los titulares de derecho minero deberán implementar en función de la cantidad de personal de que dispongan los siguientes requisitos en seguridad y salud del trabajo.

**TABLA 1.- REQUISITOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DEL ÁMBITO MINERO EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE PERSONAL BAJO RELACIÓN DE DEPENDENCIA**

**Art. 15.- Procedimientos Operativos Básicos.** - A más de lo establecido en la Resolución 957 de la CAN "Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo", para los Procedimientos y Programas Operativos Básicos los titulares de los Derechos Mineros, Contratistas u Operadores deberán elaborar procedimientos específicos de acuerdo a lo que se aplique en función de los factores de riesgo de sus actividades teniendo como base los siguientes:

- a. Procedimiento para control del ingreso y salida de todas las personas y equipos involucrados en todas las fases de la actividad minera.
- b. Procedimientos para la implementación de ingresos y salidas de seguridad en las labores mineras en caso de emergencia.
- c. Procedimiento para implementación y uso de sistemas de comunicación.
- d. Procedimiento para la implementación de sistemas de ventilación.
- e. Procedimiento para orden, limpieza y mantenimiento de zonas de trabajo.
- f. Procedimiento para la construcción, mantenimiento y estabilización de zanjas, taludes, cortes, trabajos subterráneos, relaveras, piscinas, etc. y todo movimiento de tierras necesario para la ejecución de las labores mineras.
- g. Procedimiento para manejo de explosivos durante el transporte, uso y almacenamiento incluido la construcción y medidas de seguridad en polvorines.
- h. Procedimiento para manejo de sustancias peligrosas durante el transporte, uso y almacenamiento incluido la construcción y medidas de seguridad en bodegas de almacenamiento y laboratorios.
- i. Procedimiento para la instalación, mantenimiento y operación de todo tipo de equipos livianos, pesados, rotativos, eléctricos, mecánicos, electromecánicos, neumáticos, etc.
- j. Procedimiento para permisos de trabajo de alto riesgo (trabajo en caliente, trabajo en alturas, trabajo en espacios confinados, izaje de cargas, etc.)
- k. Procedimiento para bloqueo y etiquetado de equipos.
- l. Procedimientos para la prevención de riesgos físicos, químicos, mecánicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.
- m. Procedimientos para la prevención y control de accidentes mayores.
- n. Procedimientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores y/o servidores mineros.

**TITULO V  
DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD MINERA**



**Art. 16.- De los riesgos.** - Los titulares de derechos mineros, sus trabajadores y/o servidores mineros, deberán planificar y ejecutar actividades encaminadas al reconocimiento, medición, evaluación y control de riesgos en labores mineras a fin de evitar accidentes de trabajo y/o enfermedades ocupacionales que afecten a la salud o integridad física o psicológica del personal que labore en las áreas mineras. De igual modo deberán adoptar, con la correspondiente previsión y oportunidad, medidas que faculten la implementación de los planes de emergencia y contingencia.

**Tabla 2.- LISTA NO EXHAUSTIVA DE FACTORES DE RIESGO EN EL ÁMBITO MINERO**

**Art. 20.- Señalización de Seguridad.** - En todas las labores mineras deberá existir la siguiente señalización de seguridad de acuerdo a la norma técnica nacional vigente:

- a. Señalización de prevención: identifica los peligros a los que se está expuesto.
- b. Señalización de obligación: identifica los comportamientos deseados y los Equipos de Protección Personal (EPP) a ser usados.
- c. Señalización de prohibición: identifica los comportamientos no deseados y los prohíbe.
- d. Señalización de información: proporciona indicaciones de actuación en caso de emergencia.
- e. Señalización de sistemas contra incendio: proporciona información de los medios disponibles para la lucha contra incendios
- f. Señalización de tuberías e instalaciones: proporciona información de los fluidos y los contenidos que se transportan y almacenan a través de las mismas.

**TITULO XI**

**INCUMPLIMIENTOS Y SANCIONES**

Art. 125.- De los Incumplimientos y sanciones.- De conformidad con la legislación vigente en materia seguridad y salud en el trabajo, los titulares de derechos mineros que incumplieren con sus obligaciones dispuestas en este reglamento, se someterán a las sanciones de conformidad a las leyes dispuestas y/o contempladas para el efecto en la normativa del Ministerio de Relaciones Laborales, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Ministerio de Salud Pública del Ecuador y demás organismos competentes.

**4.13 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y  
MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.**

Decreto Ejecutivo 2393

**Título I**

**DISPOSICIONES GENERALES**

**Art. 1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.** - Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.



**Art. 5.- DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL.** - El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, por intermedio de las dependencias de Riesgos del Trabajo, tendrá las siguientes funciones generales:

1. Ser miembro nato del Comité Interinstitucional.
2. Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales, utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional.
3. Realizar estudios e investigaciones sobre prevención de riesgos y mejoramiento del medio ambiente laboral.
4. Promover la formación en todos los niveles de personal técnico en estas materias, particularmente en el perfeccionamiento de prevención de riesgos.
5. Informar e instruir a empresas y trabajadores sobre prevención de siniestros, riesgos de trabajo y mejoramiento del medio ambiente.
6. Mantener contactos e informaciones técnicas con los organismos pertinentes, tanto nacionales como internacionales.

**Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.** - Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
4. Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.

**Art. 13.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.**

1. Participar en el control de desastres, prevención de riesgos y mantenimiento de la higiene en los locales de trabajo cumpliendo las normas vigentes.
2. Asistir a los cursos sobre control de desastres, prevención de riesgos, salvamento y socorrismo programados por la empresa u organismos especializados del sector público.
3. Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación.
4. Informar al empleador de las averías y riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo. Si éste no adoptase las medidas pertinentes, comunicar a la Autoridad Laboral competente a fin de que adopte las medidas adecuadas y oportunas.



5. Cuidar de su higiene personal, para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa.
  6. No introducir bebidas alcohólicas ni otras sustancias tóxicas a los centros de trabajo, ni presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o bajo los efectos de dichas sustancias.
- Colaborar en la investigación de los accidentes que hayan presenciado o de los que tengan conocimiento.

#### **4.14 ACUERDO MINISTERIAL 134 DE 25 DE SEPTIEMBRE DE 2012 (INVENTARIO FORESTAL)**

Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012, se expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental

#### **4.15 ORDENANZA MUNICIPAL, N° 014-2015**

Riobamba, 14 de agosto de 2015

**POR MEDIO DE LA CUAL EL GADMCR, ASUME E IMPLEMENTA LA COMPETENCIA DE REGULACIÓN, AUTORIZACIÓN Y CONTROL DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS EN LECHOS DE RÍOS, LAGOS Y CANTERAS.**

##### **CAPÍTULO I**

##### **OBJETO, ÁMBITO Y DEFINICIONES**

Artículo 1.- Objeto. - La presente Ordenanza tiene por objeto asumir e implementar en el Gobierno Autónomo

Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba, la competencia de regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos y canteras, ubicados en la jurisdicción del cantón Riobamba, con sujeción a los planes de desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón, uso y ocupación del suelo.

Artículo 2.- Ámbito de aplicación. - Esta Ordenanza regula, autoriza y controla las condiciones técnicas y ambientales de las actividades mineras de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos y canteras ubicadas dentro de la jurisdicción del cantón Riobamba y norma las relaciones; requisitos; limitaciones; y, procedimientos con las personas naturales y jurídicas que se dedican a esta actividad. Se exceptúa de la presente Ordenanza los minerales metálicos y no metálicos.

##### **SECCIÓN TERCERA**



#### DEL CONTROL LOCAL

Artículo 14.- Control Local. - Le corresponde al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba, la comprobación, inspección, fiscalización o intervención a las actividades mineras autorizadas en materia de áridos y pétreos, en articulación con las actividades del gobierno central.

Artículo 15.- Competencia de Control. - En el marco de la competencia para regular, autorizar y controlar la actividad minera de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos y canteras, le corresponde al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba, las siguientes actividades:

1. Otorgar, administrar y extinguir los derechos mineros de materiales áridos y pétreos, en forma previa a la explotación de los mismos en lechos o cauces de los ríos, lagos y canteras;
2. Autorizar el inicio para la ejecución de actividades mineras de materiales áridos y pétreos en los lechos de los ríos, lagos y canteras, a favor de personas naturales o jurídicas titulares de derechos mineros y que cuenten con los actos administrativos determinados en el artículo 26 de la Ley de Minería;
3. Autorizar de manera inmediata el acceso sin costo al libre aprovechamiento de los materiales pétreos necesarios para la obra pública de las instituciones del sector público;
4. Apoyar al ente rector de la competencia y a la entidad de control y regulación nacional en materia de minería, en las acciones que realicen inherentes al control y regulación bajo su competencia;
5. Controlar que las actividades mineras de materiales áridos y pétreos en los lechos de los ríos, lagos y canteras, cuenten con los actos administrativos determinados en el artículo 26 de la Ley de Minería y la autorización para la ejecución de actividades mineras de materiales áridos y pétreos;

Artículo 90.- Del control ambiental. - La Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba, realizará el seguimiento y control permanente del cumplimiento de las actividades previstas en el Plan de Manejo y/o los Estudios de Impacto Ambiental que hubieren sido aprobados.

#### **4.16 RESOLUCIÓN N° 001-CNC-2017**

Dado en Quito, viernes 23 de junio de 2017

Reformar la Resolución No. 0005-CNC-2014, de fecha 06 de noviembre del 2014, publicada en el Suplemento del Registro Oficial 415 de 13 de enero de 2015, en los siguientes términos:

Artículo 1.- En el artículo 7 numeral 8 Sustitúyase el signo de punto (.) por el signo de puntuación coma (,) y agréguese a continuación la siguiente frase: "en proyectos de carácter estratégico, áreas protegidas y zonas intangibles, en el marco de la normativa nacional vigente."

Artículo 2.- Sustitúyase el numeral 3 del artículo 13, por el siguiente texto: "3.- "Realizar el control, monitoreo y seguimiento de todas las obras, actividades y proyectos que cuenten con permiso ambiental vigente dentro de la circunscripción provincial, exceptuándose el control, monitoreo y seguimiento en proyectos de carácter estratégico, áreas protegidas y zonas intangibles, que serán atribución exclusiva de la autoridad ambiental nacional".



RESOLUCIÓN N° 0005-CNC-2014

Dado en Quito, martes 13 de enero de 2015.

Expídase la regulación para el ejercicio de la competencia de gestión ambiental, a favor de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, metropolitanos, municipales y parroquiales rurales.

## **SECCIÓN SEGUNDA**

### **GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS PROVINCIALES**

**Artículo 9.-** Facultades de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales> En el marco de la competencia de gestión ambiental, corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales las facultades de rectoría local, planificación local, regulación local, control local y gestión en su respectiva circunscripción territorial.

**Artículo 10.-** Rectoría provincial. - En el marco de la competencia de gestión ambiental, corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, en el ámbito de su competencia y de su respectiva circunscripción territorial, la definición de la política pública local ambiental de incidencia provincial, y la emisión de la política pública local para la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional.

**Artículo 13.-** Control provincial> En el marco de la competencia de gestión ambiental corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, enmarcados en la normativa ambiental nacional, ejercer las siguientes actividades de control de incidencia provincial:

1. Otorgar licencias ambientales, una vez que el gobierno autónomo descentralizado provincial se haya acreditado como autoridad ambiental de aplicación responsable ante el Sistema Único de Manejo Ambiental.
2. Otorgar licencias ambientales, una vez cumplida su acreditación, a los gobiernos autónomos descentralizados municipales que ejecuten por administración directa obras que requieran de licencia ambiental, dentro del plazo máximo establecido por ordenanza provincial en concordancia con la normativa nacional vigente.
3. Realizar, el control y seguimiento a las licencias ambientales otorgadas en calidad de autoridad ambiental de aplicación responsable ante el Sistema Único de Manejo Ambiental.
4. Controlar el cumplimiento de la aplicación de las normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire, ruido, una vez que el gobierno autónomo descentralizado provincial se haya acreditado como autoridad ambiental de aplicación responsable ante el Sistema Único de Manejo Ambiental.
5. Controlar la conservación, aprovechamiento y racional utilización de tierras forestales y bosques nativos, dentro de la circunscripción provincial, Sistema de Áreas Protegidas Provinciales, bosques y vegetación protectora, y patrimonio forestal del Estado dentro de la circunscripción provincial.
6. Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales en agua, suelo, aire, ruido, establecidos por la autoridad ambiental nacional.



7. Ejecutar actividades de control de especies que constituyan plagas, a través del uso de técnicas ambientalmente inocuas, en coordinación con las entidades competentes.
8. Las demás que estén establecidas en la ley y la normativa nacional vigente.

#### 4.17 ACUERDO MINISTERIAL 109

Dado en D.M. Quito, a 2 de octubre de 2018

**Artículo 1.-** Reformar el Acuerdo Ministerial No. 061, publicado en la Edición Especial del Registro Oficial No. 316 de 04 de mayo de 2015; mediante el cual se expidió la reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente; de conformidad con las disposiciones del presente instrumento.

**Art 8.-** Incorpórese un artículo posterior al artículo 25, con el siguiente contenido:

“**Art. (...).** - Inicio del proceso de licenciamiento ambiental. - Para obtener la licencia ambiental, el operador iniciará el proceso de regularización ambiental a través del Sistema Único de Información Ambiental, donde ingresará:

- a. Información detallada del proyecto, obra o actividad;
- b. El estudio de impacto ambiental; y,
- c. Los demás requisitos exigidos en este acuerdo y la norma técnica aplicable”.

“**Art. (...).** - Requisitos de la licencia ambiental. - Para la emisión de la licencia ambiental, se requerirá, al menos, la presentación de los siguientes documentos:

- 1) Certificado de intersección; del cual se determinará la necesidad de obtener la viabilidad técnica por parte de la Subsecretaría de Patrimonio Natural o las unidades de Patrimonio Natural de las Direcciones Provinciales del Ambiente, según corresponda;
- 2) Términos de referencia, de ser aplicable;
- 3) Estudio de impacto ambiental;
- 4) Proceso de Participación Ciudadana;
- 5) Pago por servicios administrativos; y,
- 6) Póliza o garantía respectiva.

**Art 9.-** Incorpórese los siguientes artículos posteriores al artículo 29, con el siguiente contenido:

“**Art. (...).** - Estudio de impacto ambiental. - Es un documento que proporciona información técnica necesaria para la predicción, identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales y socio ambientales derivados de un proyecto, obra o actividad. El estudio de impacto ambiental contendrá la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación.

Los operadores elaborarán los estudios de impacto ambiental con base en los formatos y requisitos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional.



“**Art. (...)**. - Contenido de los estudios de impacto ambiental. – Los estudios de impacto ambiental se elaborarán por consultores acreditados ante la entidad nacional de acreditación conforme los parámetros establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional y deberán contener al menos los siguientes elementos:

- a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto y las actividades a realizarse con la identificación de las áreas geográficas a ser intervenidas;
- b) Análisis de alternativas de las actividades del proyecto;
- c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos;
- d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físicos, bióticos y los análisis socioeconómicos y culturales;
- e) Inventario forestal, de ser aplicable;
- f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles;
- g) Análisis de riesgos
- h) Evaluación de impactos ambientales y socio-ambientales;
- i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos sub-planes; y,
- j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional”.

El estudio de impacto ambiental deberá incorporar las opiniones y observaciones que sean técnica y económicamente viables, generadas en la fase informativa del proceso de participación ciudadana.

De igual forma se anexará al estudio de impacto ambiental toda la documentación que respalde lo detallado en el mismo”

“**Art. (...)**. - Análisis del estudio de impacto ambiental. - La Autoridad Ambiental Competente analizará y evaluará el estudio de impacto ambiental presentado, verificando su cumplimiento con los requisitos establecidos en este acuerdo y la norma técnica aplicable.

La Autoridad Ambiental Competente tendrá un plazo máximo de cuatro (4) meses para emitir el pronunciamiento correspondiente. La Autoridad Ambiental Competente podrá realizar inspecciones in situ al lugar del proyecto, obra o actividad con la finalidad de comprobar la veracidad de la información proporcionada.

La Autoridad Ambiental Competente notificará al operador las observaciones realizadas al estudio de impacto ambiental y de ser el caso, requerirá información o documentación adicional al operador. En caso de no existir observaciones la Autoridad Ambiental Competente iniciará el proceso de participación ciudadana”.

“**Art. (...)**. - Reunión Aclaratoria. - Una vez notificadas las observaciones por parte de la Autoridad Ambiental Competente, el operador dispondrá de un término de diez (10) días para solicitar una reunión aclaratoria con la Autoridad Ambiental Competente.

En esta reunión se aclararán las dudas del operador a las observaciones realizadas por la Autoridad Ambiental Competente. En caso de que el operador no solicite a la Autoridad Ambiental Competente la realización de dicha reunión, se continuará con el proceso de regularización ambiental.



La Autoridad Ambiental Competente deberá fijar fecha y hora para la realización de la reunión, misma que no podrá exceder del término de quince (15) días contados desde la fecha de presentación de la solicitud por parte del operador. La reunión aclaratoria se podrá realizar únicamente en esta etapa y por una sola vez durante el proceso de regularización ambiental.

A la reunión deberá asistir el operador o representante legal en caso de ser persona jurídica, o su delegado debidamente autorizado, y el consultor a cargo del proceso. Por parte de la Autoridad Ambiental Competente deberán asistir los funcionarios encargados del proceso de regularización”.

“**Art. (...).** - **Subsanación de observaciones.** - El operador contará con el término de 30 días improrrogables, contados desde la fecha de la reunión aclaratoria, para solventar las observaciones del estudio de impacto ambiental y entregar la información requerida por la Autoridad Ambiental Competente. En caso de no haber solicitado la reunión informativa, el término para subsanar las observaciones correrá desde el vencimiento del plazo para solicitar dicha reunión.

Si el operador no remitiere la información requerida en los términos establecidos, la Autoridad Ambiental Competente ordenará el archivo del proceso.

La Autoridad Ambiental Competente se pronunciará en un plazo máximo de 30 días, respecto de las respuestas a las observaciones ingresadas por el operador.

“**Art. (...).** - **Proceso de participación ciudadana.** - Una vez solventadas las observaciones al estudio de impacto ambiental o realizada la revisión preliminar y cumplidos los requerimientos solicitados por la Autoridad Ambiental Competente se iniciará el proceso de participación ciudadana según el procedimiento establecido para el efecto.

Una vez cumplida la fase informativa del proceso de participación ciudadana, la Autoridad Ambiental Competente en el término de diez (10) días, notificará al operador sobre la finalización de dicha fase y dispondrá la inclusión, en el Estudio de Impacto Ambiental, de las opiniones u observaciones que sean técnica y económicamente viables en el término de quince (15) días.

Concluido este término el operador deberá presentar a la Autoridad Ambiental Competente la inclusión de las opiniones u observaciones generadas. La Autoridad Ambiental Competente en el plazo de un (1) mes se pronunciará sobre su cumplimiento y dará paso a la etapa consultiva del proceso de participación ciudadana.

De verificarse que no fueron incluidas las observaciones u opiniones técnica y económicamente viables recogidas en la etapa informativa o que no se presentó la debida justificación de la no incorporación de las mismas; la Autoridad Ambiental Competente, solicitará al operador, la inclusión o justificación correspondiente por una sola ocasión, para el efecto el operador contará con el término de 5 días. De reiterarse el incumplimiento se procederá con el archivo del proceso de regularización ambiental.

Para los procesos de participación ciudadana del sector hidrocarburífero, se aplicará lo ciclos de revisión del estudio ambiental.

“**Art. (...).** - **Pronunciamiento favorable.** - Una vez finalizada y aprobada la fase informativa del proceso de participación ciudadana y verificada la incorporación de las observaciones técnica y económicamente viables, se emitirá el pronunciamiento favorable del estudio de impacto ambiental y



se iniciará la fase consultiva del proceso de participación ciudadana, conforme el procedimiento establecido para el efecto”.

**Art. 11.- Elimínese el artículo 37.**

**Art 12.- Inclúyase un inciso al final del artículo 38, con el siguiente contenido:**

“Para los proyectos, obras o actividades, que no mantengan vigente la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, se procederá con la inmediata suspensión de la Licencia Ambiental y en consecuencia del proyecto, obra o actividad, hasta que la misma sea renovada.

Las unidades administrativas financieras o las que hicieran sus veces de la Autoridad Ambiental Competente deberán reportar de manera semestral la vigencia de las pólizas o garantías de fiel cumplimiento o cuando la referida Autoridad lo requiera, a las unidades jurídicas a fin de que se inicien las acciones administrativas correspondientes.”

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

**QUINTA.** - *Aquellos proyectos, obras o actividades que iniciaron el proceso de regularización ambiental a partir de la entrada en vigencia del Código Orgánico del Ambiente deberán sujetarse a los procedimientos establecidos en la presente norma para la ejecución del Proceso de participación ciudadana*

#### **4.18 ACUERDO MINISTERIAL 013**

Dado en Quito, comuníquese y notifíquese 14 de febrero de 2019.

Acuerda

**Art 1.-** Reformar el acuerdo ministerial No 109 publicado en el registro Oficial edición especial No 640 de 23 de noviembre del 2018, de conformidad con las disposiciones del presente instrumento.

**Art. 2.-** Sustitúyase en el Capítulo V del Acuerdo Ministerial No. 109 publicado en el Registro Oficial edición especial No. 640 de 23 de noviembre de 2018, lo referente a; Consideraciones Generales; Proceso de Participación Ciudadana para la obtención de la autorización administrativa ambiental para proyectos, obras o actividades de impacto bajo, proceso de participación ciudadana para la obtención de la autorización administrativa ambiental para proyectos de mediano y alto impacto; sección I Fase informativa; y Sección II Fase de consulta Ambiental; por lo siguiente:

#### **CAPITULO V**

#### **TÍTULO I**

#### **PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA REGULACIÓN AMBIENTAL**

#### **SECCIÓN I**

#### **CONSIDERACIONES GENERALES**

**Art. (...)** objeto de la participación ciudadana en la regulación ambiental. – La participación ciudadana en la regularización ambiental tiene por objeto dar a conocer los posibles impactos socio-ambientales de un proyecto, obra o actividad, así como recoger las opiniones y observaciones de la población que habita en el área de influencia directa social correspondiente.



Art. (...) Alcance de la participación ciudadana. - El proceso de participación ciudadana se realizará de manera obligatoria para la regularización ambiental de todos los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental.

#### **4.19 INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL.**

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) mediante el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo tiene como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del ambiente laboral.

De igual forma el IESS presta los servicios de un seguro médico y de fondos provisionales para los empleados afiliados. En el sector privado, el seguro se mantiene mediante la aportación obligatoria mensual del 20.5% repartidos de la siguiente manera: 9.35% de los trabajadores y el 11.15% por parte del empleador.

#### **4.20 INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).**

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), nace el 28 de agosto de 1970 como el organismo oficial de normalización, certificación y metrología. Este Instituto es una entidad adscrita al Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización y Pesca.

El INEN administra el Sistema Nacional de Normalización Técnica y el Sistema de Certificación de Productos, seguridad, cumplimiento metrológico, normas ambientales de productos de exportación. Además, promueve acciones de educación al consumidor y de verificación del cumplimiento de normas técnicas ecuatorianas.

El INEN es el organismo emisor de normas voluntarias y obligatorias para la estandarización de productos, servicios y metrología en general.

En la actualidad el INEN en conjunto con el Consejo Nacional de Acreditación se encuentra elaborando un manual de procedimientos de políticas y normas de calidad, ambiente y seguridad, entre las que se incluyen ISO 9000 – 14000 Y OSHA 18000.

#### **Norma NTE INEN 3864**

Instituto Ecuatoriano de Normalización: Colores, señales y símbolos de seguridad.



**Gráfico 1.** Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad.

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	- NO FUMAR - NO BEBER AGUA - NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO*	BLANCO*	- USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS - USAR ROPA DE PROTECCIÓN - LAVARSE LAS MANOS
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	- PRECAUCIÓN: SUPERFICIE CALIENTE - PRECAUCIÓN: RIESGO BIOLÓGICO - PRECAUCIÓN: ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICIÓN SEGURA	VERDE	BLANCO*	BLANCO*	- PRIMEROS AUXILIOS - SALIDA DE EMERGENCIA - PUNTO DE ENCUENTRO DURANTE UNA EVACUACIÓN
 CUADRADO	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO*	- PUNTO DE LLAMADO PARA ALARMA DE INCENDIO - RECOLECCIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS - EXTINTOR DE INCENDIOS

\* El color blanco incluye el color para material fosforescente bajo condiciones de luz del día con propiedades definidas en la norma ISO 3864-4.

**Fuente:** Norma Técnica Ecuatoriana INEN, 3864.

**NTE INEN 2841;2014**

Gestión ambiental, estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos.

Para la separación general de residuos

TIPO DE RESDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul 	Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro 	Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde 	Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo 	Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B
Especiales	Anaranjado 	Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

**Fuente:** Norma Técnica Ecuatoriana INEN, 2841; 2014.



## 5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE

### 5.1 Medio Físico

Para el levantamiento de la línea base ambiental del proyecto se recopiló la información existente como bibliográfica, cartográfica, estudios ambientales del sector, con el objetivo de tener una visión más amplia del área de estudio.

#### Metodología

- ✓ Previo a la recopilación de información primaria, se realizó la inspección de campo, donde se determinó la ubicación geográfica del proyecto, y se evaluó la viabilidad técnica de realizar el inventario de flora y fauna, y el monitoreo de ruido, suelo y material particulado. Lo que refiere a agua **NO** aplica dado que el proyecto no intersecta con ningún recurso hídrico o canales de riego.
- ✓ Lo que compete a descripción Geológica, Geomorfología, Suelos, Clima y Meteorología, e hidrología, se basó en información secundaria descritos en el PDyOT de la Ciudad de Riobamba 2015-2019, y se apoyó con mapas temáticos realizados por el equipo consultor con el uso del software ArcGis 10.2

#### 5.1.1 Climatología

**Metodología.** -Para determinar los valores climatológicos presentes en el área de estudio se realizó un análisis de los anuarios meteorológicos emitidos por el INAMHI, donde se desprende el siguiente análisis.

**Tabla 2. Información de las Estaciones.**

Código de la estación	Nombre de la Estación	Tipo de Estación	Coordenadas (WGS-84)		Altitud	Distancia desde la estación a la infraestructura (m)
			Norte (x)	Este (Y)		
M0404	Estación Cañi	PV: Pluviométrica	723572	9804056	2800	43 143,55
M0409	Estación Pangor	PV: Pluviométrica	735652	9797775	3109	33 919,94
M0393	Estación San Juan	PV: Pluviométrica	746623	9820099	3220	20 089,72
M0395	Estación Cebadas	PV: Pluviométrica	762446	9788953	2930	24 878,01
M1036	Riobamba Politécnica	CO: Climatológica Ordinaria	761462	9817470	2740	8 941,95
M0133	Estación Guaslán	CO: Climatológica Ordinaria	760216	9809636	2850	6 733,70
M0396	Estación Alao	PV: Pluviométrica	779982	9791632	3200	25 648,21

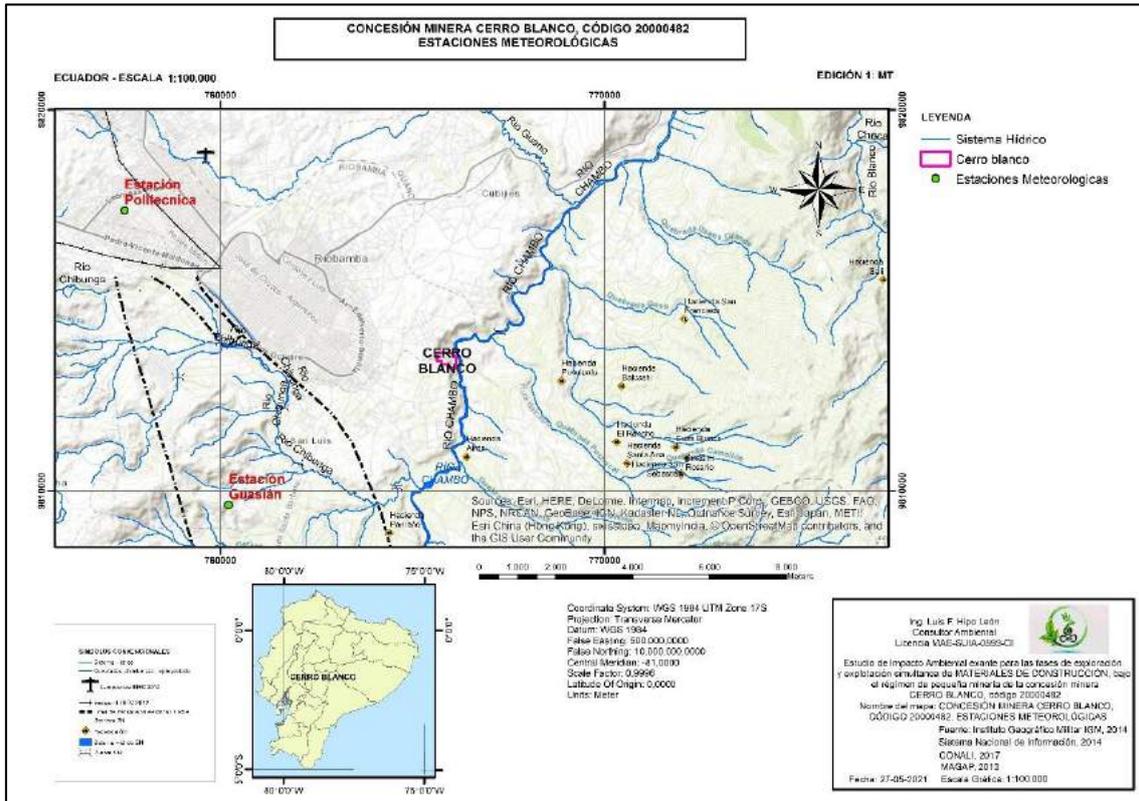
Fuente: INAMHI, Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto, 2019.

#### Descripción. -

De las estaciones meteorológicas, solo la de GUASLÁN y la de Riobamba POLITÉCNICA, de entre estas dos, la estación elegida corresponde a la Estación Riobamba Politécnica. Según la disponibilidad de datos, y en base a los requerimientos de los TDR's para estudio del sector Minero, se considera el período comprendido entre el año 2009 y 2018 por ser el más completo.



**Mapa 1. Ubicación de las Estaciones Meteorológicas cercanas.**



Fuente; Equipo Consultor, Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas, 2021.

**Tabla 3. Resumen de la información climática anual**

<b>Precipitación (mm/añual)</b>				
Mínimo	promedio	máximo	Período de registro /año	Fuente
2	26,5	61,5	2009	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
1,1	49,46	104,6	2010	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
11	59,56	158,2	2011	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,9	38,77	104,8	2012	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6	32,17	90,5	2013	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
12,6	47,04	89,4	2014	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,2	39,6	113,2	2015	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,8	45,34	124,4	2016	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
8	64,51	150,2	2017	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,2	47,1	127,8	2018	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
<b>Temperatura promedio (°C)</b>				
Mínimo	promedio	máximo	Período de registro /año	Fuente
4,8	13,9	23,9	2009	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,8	13,9	24,5	2010	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,7	13,3	23,7	2011	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,1	13	23,9	2012	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,5	13,6	24,4	2013	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5	13,4	23,7	2014	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,8	13,4	24,2	2015	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,3	13,9	24,6	2016	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,6	13,3	24,2	2017	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica



*Declaratoria de Impacto Ambiental Ex- ante "Cerro Blanco Código  
20000482"*

4,7	13,4	23,9	2018	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
<b>Humedad (%)</b>				
Mínimo	promedio	máximo	Período de registro /año	Fuente
25,1	65,8	96,3	2009	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15,3	63,4	95,9	2010	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
24,1	66	93,6	2011	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
34	58,8	94,8	2012	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
13,1	60,9	95,7	2013	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15,8	63,1	94,4	2014	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
29,2	72,7	95,9	2015	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
25,6	74,5	96	2016	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
31,8	76,9	96	2017	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
28,1	74,4	96	2018	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
<b>Velocidad del viento (km/h)</b>				
Mínimo	promedio	máximo	Período de registro /año	Fuente
0,096	0,102	0,114	2009	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,096	0,114	0,144	2010	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,084	0,114	0,132	2011	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,090	0,120	0,150	2012	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,102	0,132	0,150	2013	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,108	0,126	0,150	2014	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,126	0,144	0,174	2015	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,108	0,132	0,156	2016	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,096	0,126	0,144	2017	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,108	0,132	0,162	2018	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
<b>Evaporación (mm/año)</b>				
Mínimo	promedio	máximo	Período de registro /año	Fuente
--	--	--	2009	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2010	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2011	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2012	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2013	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2014	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2015	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2016	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2017	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2018	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica

Fuente: Equipo consultor, datos obtenidos del anuario del INAMHI, Estación Climatológica Riobamba-Politécnica, período 2009-2018.

**Nota.** - Los casilleros que no tienen valor numérico, se debe que en los anuarios del INAMHI del año correspondiente no existen datos referentes a dichos parámetros.

**EVAPOTRANSPIRACIÓN.** - *Cantidad de agua del suelo que vuelve a la atmósfera como consecuencia de la evaporación y de la transpiración de las plantas.* Hay que notar que este parámetro NO considera como tal en los anuarios del INAMHI, por ello en la tabla anterior, se detalla el Parámetro de EVAPORACIÓN, mismo que existe en los anuarios del INAMHI.



**Tabla 4. Resumen de la información climática mensual del período 2009-2018**

<b>Precipitación (mm/año)</b>				
Mínimo	promedio	máximo	Período de registro/mes	Fuente
--	26,5	--	2009	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	49,46	--	2010	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	59,56	--	2011	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	38,77	--	2012	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	32,17	--	2013	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	47,04	--	2014	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	39,6	--	2015	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	45,34	--	2016	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	64,51	--	2017	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	47,1	--	2018	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
<b>Temperatura promedio (°C)</b>				
Mínimo	promedio	máximo	Período de registro/mes	Fuente
8,0	14,0	22,0	2009/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,5	13,7	23,0	2009/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,8	15,2	24,7	2009/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,2	14,9	24,6	2009/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,5	13,3	23,3	2009/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,1	13,0	22,5	2009/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,0	13,1	23,5	2009/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,1	13,7	23,1	2009/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
1,0	13,6	24,8	2009/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,5	12,4	24,2	2009/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
1,5	14,6	25,4	2009/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,8	14,9	24,5	2009/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,0	14,1	25,0	2010/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,5	14,7	25,8	2010/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,4	14,7	25,7	2010/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,0	13,8	26,5	2010/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,4	14,2	24,4	2010/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,7	12,3	21,5	2010/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
1,1	13,8	23,8	2010/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,0	12,6	23,3	2010/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
1,6	13,8	24,6	2010/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,0	14,3	24,5	2010/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,6	14,3	25,0	2010/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,6	14,0	24,0	2010/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,6	14,1	23,6	2011/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,1	13,7	24,5	2011/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
1,5	14,3	23,0	2011/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,3	13,3	22,4	2011/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,0	13,5	23,3	2011/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,4	13,0	23,5	2011/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,6	12,2	22,8	2011/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,6	12,9	24,0	2011/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
1,2	11,7	24,0	2011/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,6	14,0	25,5	2011/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,0	13,7	25,5	2011/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,0	13,4	22,5	2011/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,0	13,4	23,4	2012/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,8	12,7	24,2	2012/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,0	13,3	24,0	2012/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,4	13,1	23,6	2012/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica



*Declaratoria de Impacto Ambiental Ex- ante "Cerro Blanco Código  
20000482"*

5,2	12,6	22,0	2012/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,0	12,8	23,6	2012/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
1,5	12,4	23,6	2012/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
1,0	12,2	23,2	2012/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,6	12,1	25,0	2012/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,9	13,5	24,3	2012/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,0	13,6	25,2	2012/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,2	14,1	25,0	2012/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
7,0	14,5	25,5	2013/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
7,4	13,3	26,0	2013/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,1	14,2	24,0	2013/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,0	14,2	24,6	2013/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,8	13,9	24,5	2013/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,5	13,0	23,4	2013/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,6	12,3	22,1	2013/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,2	12,7	23,6	2013/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,0	13,1	24,0	2013/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,6	13,8	24,4	2013/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,7	14,2	24,8	2013/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,7	14,1	25,6	2013/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,5	14,2	25,2	2014/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,8	14,3	24,2	2014/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,9	13,8	24,0	2014/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
7,5	13,6	23,4	2014/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,5	13,6	23,0	2014/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,3	12,5	22,0	2014/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,8	12,6	22,3	2014/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,5	11,9	22,3	2014/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,0	12,8	23,4	2014/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,0	13,5	24,2	2014/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,4	14,4	24,8	2014/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,8	13,6	25,0	2014/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
7,2	13,3	24,6	2015/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,2	14,4	26,8	2015/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
7,8	13,8	23,8	2015/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
7,0	13,3	21,6	2015/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,4	13,2	23,6	2015/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,4	12,6	24,4	2015/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,2	12,7	22,8	2015/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,4	12,8	23,0	2015/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,2	13,2	24,5	2015/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,4	14	25,4	2015/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,8	14	25,0	2015/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,6	14	24,6	2015/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,8	15,6	26,7	2016/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
8,0	14,6	25,6	2016/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
9,0	14,4	24,0	2016/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
9,3	14,5	24,8	2016/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,4	13,8	24,0	2016/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,7	12,4	22,1	2016/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,0	12,3	22,7	2016/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,5	12,9	23,8	2016/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,2	13	25,6	2016/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,2	14,1	25,4	2016/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
0,2	14,7	26,2	2016/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,4	13,9	24,5	2016/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica



*Declaratoria de Impacto Ambiental Ex- ante "Cerro Blanco Código  
20000482"*

6,2	13,4	25,0	2017/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,3	13,4	25,2	2017/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,4	13,1	22,4	2017/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,0	13,6	22,7	2017/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,8	13,5	22,3	2017/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,2	13,1	24,7	2017/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,6	11,8	23,0	2017/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,0	12,5	23,2	2017/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,8	13,4	24,7	2017/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
5,7	13,7	25,7	2017/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,2	14,3	25,5	2017/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,7	14	25,6	2017/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
2,0	13,2	24,1	2018/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,6	13,9	25,5	2018/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,9	13,8	24,2	2018/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,6	12,9	24,2	2018/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
8,2	13,2	22,4	2018/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,8	12,7	23,2	2018/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
3,2	12,6	22,5	2018/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,5	12,4	22,2	2018/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,0	13,2	25,8	2018/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
4,1	14,5	26,5	2018/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
7,3	14,3	24,5	2018/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6,8	13,4	21,8	2018/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica

**Humedad (%)**

Mínimo	promedio	máximo	Período de registro/mes	Fuente
45	76,3	96	2009/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
35	71,1	96	2009/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
38	68,1	96	2009/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
29	68,6	93	2009/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
34	69,0	98	2009/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
21	70,8	98	2009/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
19	65,0	99	2009/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
19	61,8	96	2009/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15	53,8	95	2009/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
20	68,9	96	2009/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
12	55,0	97	2009/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
14	60,7	95	2009/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15	54,7	96	2010/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15	63,6	97	2010/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
16	62,4	96	2010/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
17	70,4	98	2010/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
13	69	97	2010/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
20	76,6	97	2010/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
12	64,8	99	2010/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
9	52,3	91	2010/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15	56,9	95	2010/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
19	60,1	95	2010/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
11	61,8	94	2010/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
22	67,9	96	2010/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15	61,1	99	2011/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
22	84,3	97	2011/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15	60,3	98	2011/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
25	74,4	91	2011/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
18	69,4	99	2011/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
21	61,6	96	2011/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica



*Declaratoria de Impacto Ambiental Ex- ante "Cerro Blanco Código  
20000482"*

20	61,7	96	2011/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
39	58,6	98	2011/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
42	57,7	96	2011/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
9	51,6	96	2011/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
23	58,9	96	2011/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15	63,4	96	2011/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
45	65,8	97	2012/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
44	65,1	98	2012/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
38	58,5	96	2012/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
44	63,7	96	2012/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
46	62,3	100	2012/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
39	57,7	97	2012/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
44	57,5	96	2012/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
38	56,5	96	2012/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
35	53,5	94	2012/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
14	60,9	92	2012/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
14	56,9	91	2012/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
7	46,7	85	2012/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
9	50,5	90	2013/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15	65,8	95	2013/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
17	63,4	98	2013/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
13	61,3	96	2013/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
18	66,4	96	2013/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
16	61,1	95	2013/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
17	60,7	96	2013/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
16	58,9	98	2013/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
6	55,8	96	2013/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
11	58,5	96	2013/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
11	64,6	96	2013/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
8	62,7	96	2013/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15	63,3	96	2014/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
17	62,5	96	2014/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
17	66,4	95	2014/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
14	64,6	94	2014/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
17	66,4	93	2014/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
19	65,3	94	2014/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
14	59,7	95	2014/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
11	60,7	96	2014/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
14	55,4	92	2014/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
14	60,4	92	2014/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
14	58,3	94	2014/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
23	73,6	96	2014/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
28	72,6	96	2015/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
21	68,9	95	2015/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
31	75,8	96	2015/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
39	76,9	96	2015/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
32	75,9	96	2015/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
32	74,1	96	2015/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
33	73,8	96	2015/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
26	71,1	96	2015/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
22	66,5	96	2015/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
30	71,2	96	2015/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
25	75	96	2015/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
31	70,4	96	2015/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
15	69,4	96	2016/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
20	74,3	96	2016/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
33	79,3	96	2016/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
31	77,7	96	2016/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica



*Declaratoria de Impacto Ambiental Ex- ante "Cerro Blanco Código  
20000482"*

33	75,5	96	2016/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
37	78,8	96	2016/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
31	74,3	96	2016/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
26	71,8	96	2016/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
26	73,4	96	2016/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
17	74,7	96	2016/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
14	69,5	96	2016/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
24	75,8	96	2016/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
23	79,3	96	2017/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
33	79,5	96	2017/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
44	84,6	96	2017/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
43	82,1	96	2017/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
44	82	96	2017/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
33	80	96	2017/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
30	78,2	96	2017/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
31	74,3	96	2017/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
29	68,9	96	2017/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
21	70,6	96	2017/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
23	70,2	96	2017/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
27	72,7	96	2017/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
16	72,1	96	2018/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
24	78,4	96	2018/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
36	78,1	96	2018/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
26	80,2	96	2018/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
45	84,1	96	2018/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
34	75,8	96	2018/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
25	69,2	96	2018/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
27	68,5	96	2018/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
17	66,5	96	2018/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
22	66,4	96	2018/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
31	76,1	96	2018/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
34	77,5	96	2018/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
<b>Velocidad del viento (km/h)</b>				
Mínimo	promedio	máximo	Período de registro/mes	Fuente
--	0,096	--	2009/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,084	--	2009/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,096	--	2009/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,102	--	2009/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,114	--	2009/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2009/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2009/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2009/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2009/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2009/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2009/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2009/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2010/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2010/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2010/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2010/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2010/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2010/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2010/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2010/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,144	--	2010/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,108	--	2010/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica





*Declaratoria de Impacto Ambiental Ex- ante "Cerro Blanco Código  
20000482"*

--	0,138	--	2015/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,168	--	2015/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,162	--	2015/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,156	--	2015/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,126	--	2015/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,174	--	2015/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,126	--	2016/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,150	--	2016/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,114	--	2016/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,108	--	2016/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,114	--	2016/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,120	--	2016/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,144	--	2016/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,156	--	2016/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,144	--	2016/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,126	--	2016/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,126	--	2016/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,120	--	2016/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,114	--	2017/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,108	--	2017/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,096	--	2017/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,108	--	2017/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,108	--	2017/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,120	--	2017/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,144	--	2017/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,144	--	2017/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,138	--	2017/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,138	--	2017/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,126	--	2017/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,132	--	2017/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,108	--	2018/ENE	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,114	--	2018/FEB	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,130	--	2018/MAR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,114	--	2018/ABR	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,108	--	2018/MAY	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,144	--	2018/JUN	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,162	--	2018/JUL	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,162	--	2018/AGO	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,120	--	2018/SEP	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,162	--	2018/OCT	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,108	--	2018/NOV	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	0,132	--	2018/DIC	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
<b>Evapotranspiración (mm/año)</b>				
Mínimo	promedio	máximo	Período de registro/mes	Fuente
--	--	--	2009	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2010	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2011	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2012	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2013	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2014	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2015	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2016	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	--	--	2017	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica
--	<--	--	2018	Anuario INAMHI Estación Climatológica Riobamba Politécnica

Fuente: Equipo consultor, datos obtenidos del anuario del INAMHI, Estación Climatológica Riobamba –Politécnica, período 2009-2018.



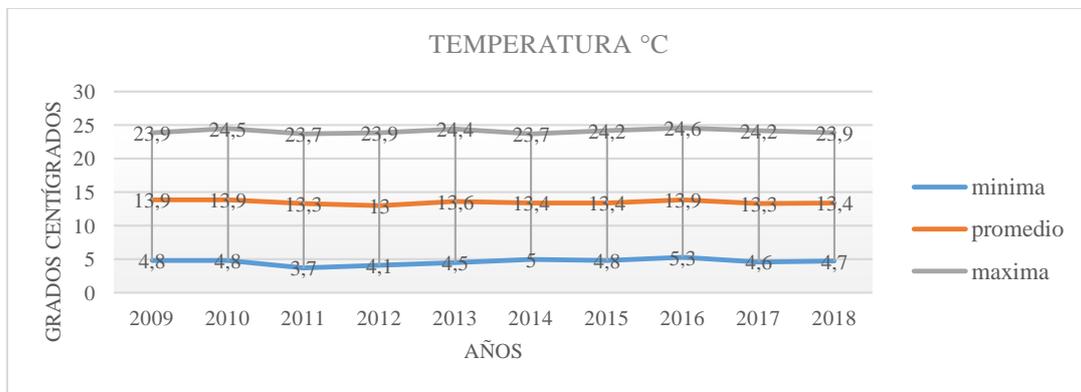
**Nota.** – En los anuarios del INAMHI, los parámetros meteorológicos de Precipitación, Velocidad de viento y Evapotranspiración, no detallan valores de mínimo, medio y máximo mensual. Los reportes de los anuarios del INAMHI de la estación la meteorológica Riobamba - Politécnica se adjuntan en el (*Anexo 12*).

**Detalle de parámetros meteorológicos**

**Temperatura. -**

De la información obtenida de la estación Climatológica Riobamba - Politécnica, se tiene la temperatura media anual mínima de 4,1 °C en el año de 2012, en tanto el valor máximo anual es de 24,6 °C en el 2016, y un valor de temperatura media anual de entre 13°C y 13,9°C.

Gráfico 2. INAMHI, Estación Riobamba Politécnica, Temperatura media anual, período 2009-2018



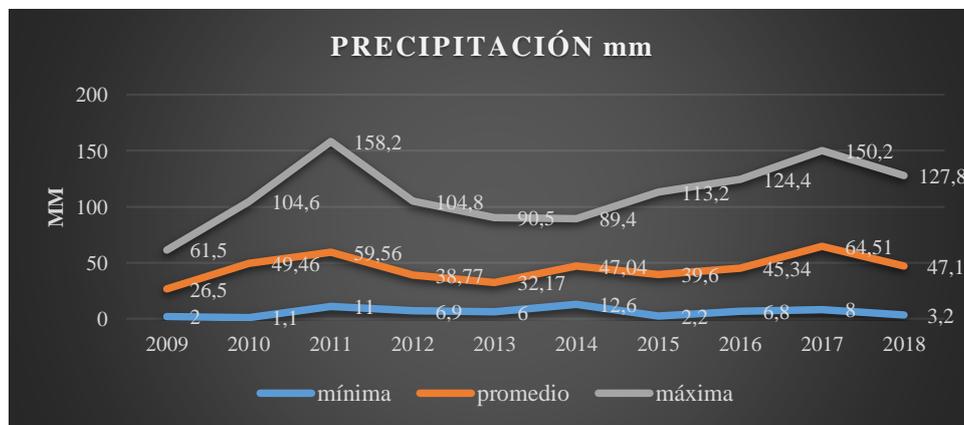
Fuente: Anuario ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA Riobamba Politécnica, período 2009 – 2018.

**Precipitación. –**

La precipitación, es el resultado del choque de masas de aire caliente y frio, ejercido por el sol que calienta el ambiente, provocando dicho flujo y choque de masas de aire.

Según los resultados de la Estación Climatológica Riobamba Politécnica, durante el período comprendido entre los años 2009 y 2018, se tuvo el valor mínimo de lluvia en enero de 2010 con un valor de 1,1 mm. En tanto el valor máximo se presentó en el mes de abril de 2011 con un valor de 158,2 mm.

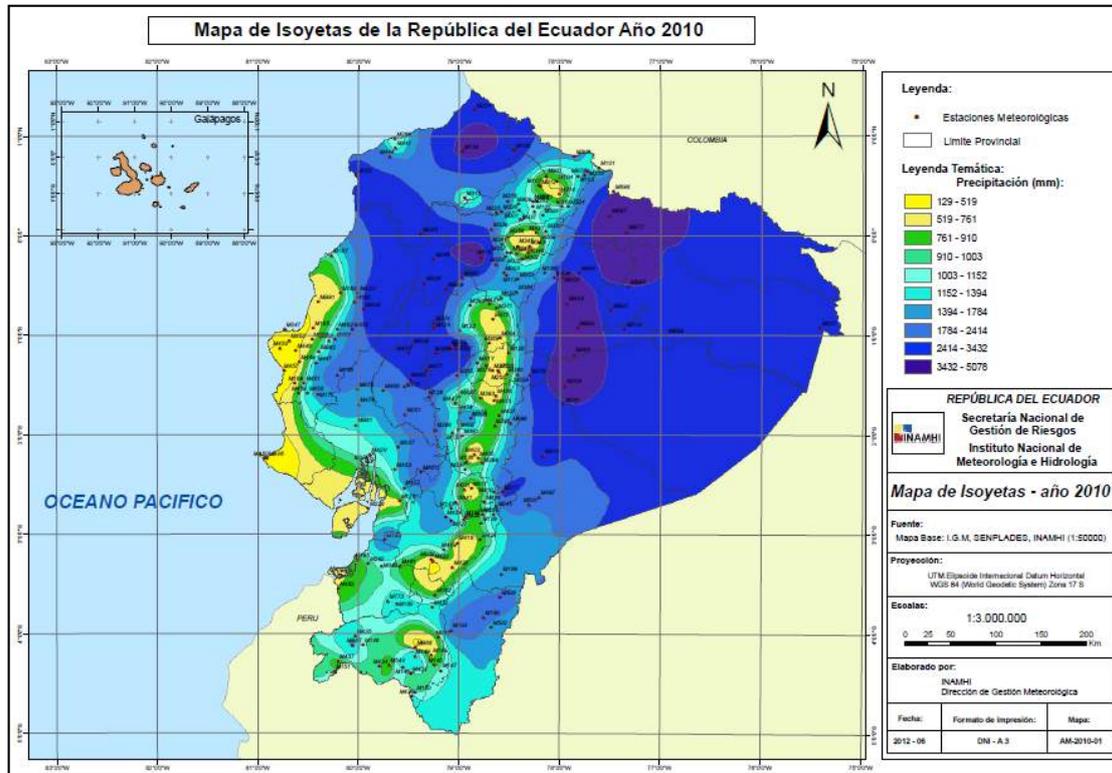
Gráfico 3. Precipitación media anual, Estación Riobamba - Politécnica, período 2009-2018.



Fuente: Anuario ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA Riobamba-Politécnica, período 2009 – 2018.



Mapa 2. Isoyetas de precipitación.

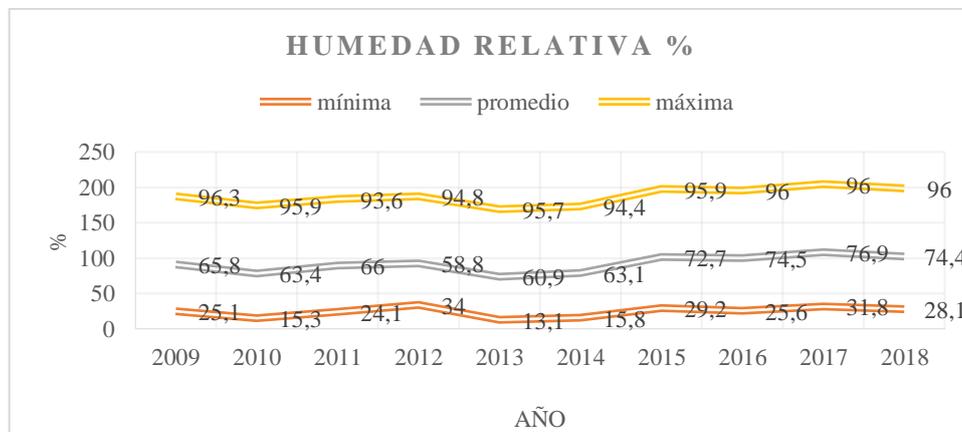


Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Mapa de Isoyetas, Anuario 2010.

**Humedad Relativa. –**

Es la relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de aire y la máxima que podría tener. Según los datos de la estación climatológica Riobamba – Climatológica, se tiene en el año 2013 el valor medio mínimo de Humedad relativa de 13,10%, en tanto en el año 2009 el valor medio máximo alcanza el 96,30% de humedad relativa.

Gráfico 4. Humedad relativa, media anual, Estación Riobamba - Politécnica, período 2009-2018



Fuente: Anuario ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA Riobamba Politécnica, período 2009 – 2018.

**Evaporación. –**

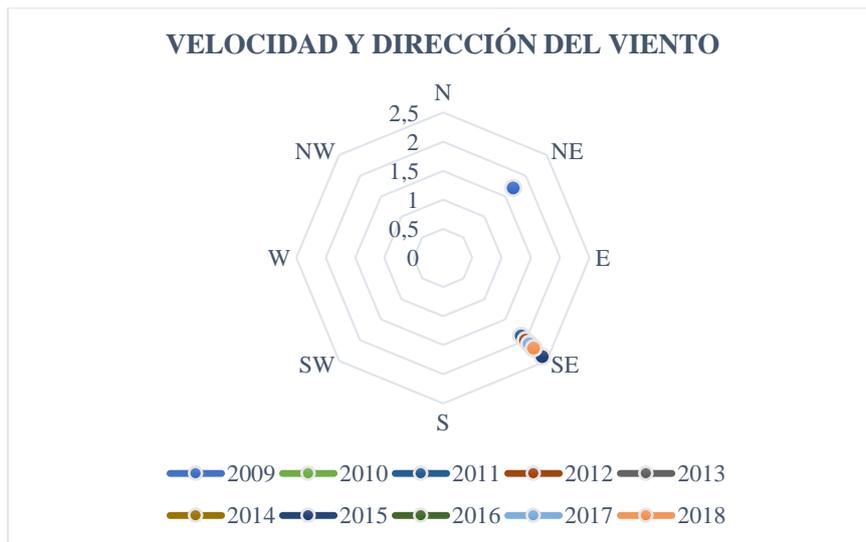
La Evaporación, es un proceso físico de paso gradual de estado líquido a vapor del agua, que está asociado a factores ambientales, como temperatura ambiente, radiación solar, cobertura vegetal, precipitación, nubosidad, entre otros.

De los pocos datos se puede evidenciar que en el año 2009 se tiene un valor de 78,6 mm de evaporación, en tanto en el año 2013 se tiene un valor máximo de 162,1 mm de evaporación.

**Dirección y velocidad del viento. -**

La dirección y velocidad del viento favorecen la vida sobre nuestro planeta, en el caso del área de estudio, la dirección del viento es variable, en este caso, que mayoritariamente el viento se desplaza en sentido Norte, Sur, Este y Noreste, en cuanto a la velocidad tenemos valores medios que van desde los 1,7m/s hasta los 2,4m/s.

Gráfico 5. Velocidad y dirección del viento, Estación Riobamba - Politécnica, período 2009-2018.



Fuente: Anuario ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA Riobamba - Politécnica, período 2009 – 2018.

**5.1.2 Ruido ambiental**

Para el Estudio de Impacto Ambiental ex-ante, se consideró el monitoreo de ruido ambiental.

**Metodología**

La metodología utilizada es la descrita en el informe de monitoreo de ruido:

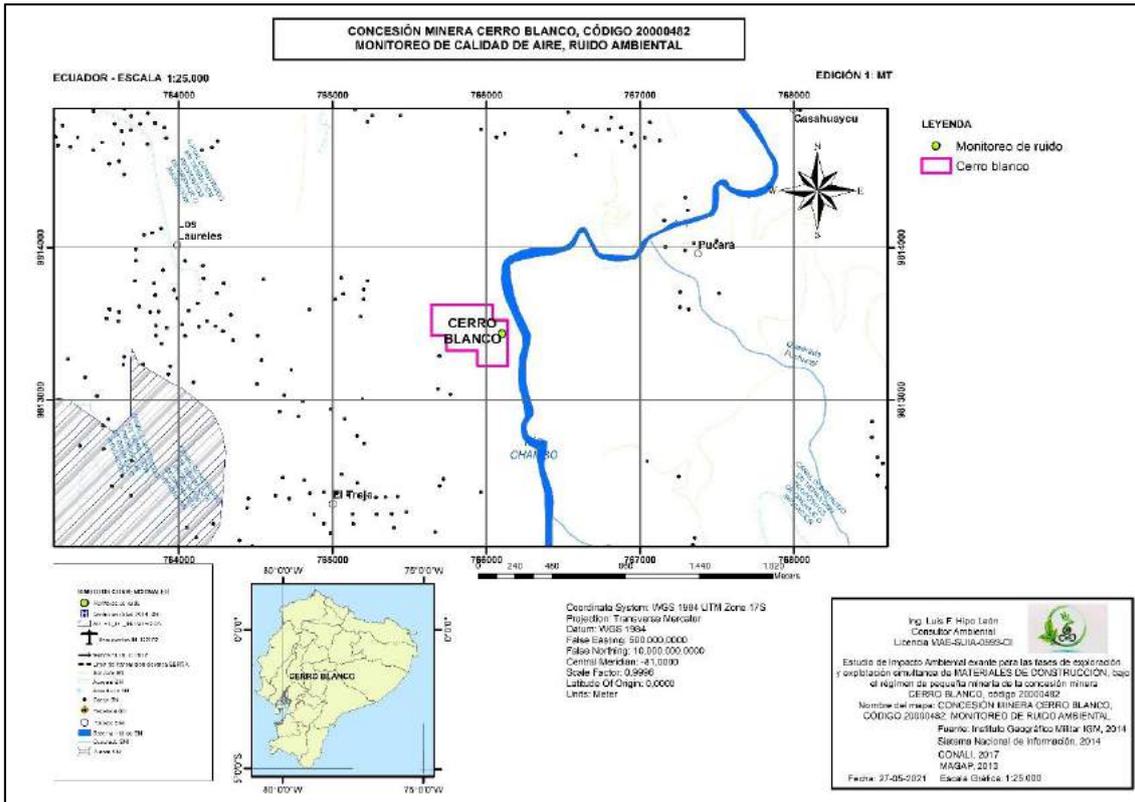
- ✓ Método de medición: 5 Repeticiones de 15 segundos cada uno. Según A.M. 097-A, TULSMA LIBRO VI, anexo 5. Niveles, máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles máximos de vibración y metodología de medición.

**Tabla 5. Descripción del muestreo de ruido ambiental**

Código de la muestra	Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo (WGS-84)		Fecha	Diurno/nocturno	Descripción del sitio de muestreo	Uso de suelo	Ruido de fondo dB	Límite permisible (dB)	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y							
RA-1	766102	9813433	03-05-2021	Diurno	Flora y fauna silvestre	Explotación	48,1	65	cumple

Fuente: Equipo consultor, resultado de monitoreo de ruido Lab-cestta, 2021.

**Mapa 3. Sitio de monitoreo de Calidad de Aire, Ruido Ambiental**



Fuente; Equipo Consultor, Sitio de monitoreo de Calidad de Aire, Ruido Ambiental, 2021.

**Resultados**

- ✓ Según el resultado de monitoreo de ruido ambiental (**Anexo 06**) se tiene un valor de 48,1 dB(A) lo que implica estar dentro del límite permisible de 65dB(A) establecido en el Anexo 5. Tabla 1. Niveles máximos de ruido para fuentes fijas de ruido uso de suelo (Industrial ID1/ID2), del Acuerdo Ministerial 097ª.

**5.1.3 Geología.**

**Metodología**

La geología del área del proyecto se analizó sobre la base de la información proporcionada por el Mapa Geológico del Ecuador, escala 1:50000 y la fase de campo. La sismicidad mediante el Mapa Sismotectónico del Ecuador 1991.

## Descripción

### a. Geología

El Ecuador tiene tres grandes regiones continentales claramente identificadas y cada una de estas ha surgido también en respuesta a un gran fenómeno geológico que consiste en la subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana. Este fenómeno ha permitido la elevación de la cordillera de los Andes y la formación de prismas acrecionarios y grandes fallas inversas tanto en flanco costanero de los Andes del Ecuador como en el flanco de la Planicie Amazónica hacia el Este del país (*Sauer, 1965; Baldock, 1982; Núñez del Arco, 2003*).

En la región Sierra se notan como rasgos importantes la Cordillera Occidental, la Cordillera Real u Oriental y la Depresión Interandina o Valle Interandino localizada entre las dos cordilleras en la que se desarrollan cuencas intramontañosas rellenas principalmente por depósitos volcano-sedimentarios, volcánicos y sedimentarios de edad Cuaternaria.

El Valle Interandino en el Ecuador, es una depresión tectónica-geomorfológica situada entre las Cordilleras Occidental y Real (diferencias de alturas de cerca de 2000 m), de dirección N-S a NNE-SSW, de 25 km de ancho, 300 km de largo, que va entre 2°10'S (zona de Alausí) hasta 0°30'S (zona del Chota) y que empezó a formarse desde el Mioceno Tardío-Plioceno, presumiblemente desde el Norte.

La apertura del Valle Interandino se dio hacia el Plioceno Tardío-Pleistoceno Temprano en un leve régimen extensional Este - Oeste. Durante ese tiempo se desarrolló una gran cuenca que fue rellena con depósitos volcánicos primarios y secundarios, aluviales, fluviales y lacustres. Todos estos materiales tienen una característica común, la de no estar bien consolidados, lo cual los convierte en potencialmente peligrosos en el caso de producirse un evento sísmico fuerte.

Después, durante el Pleistoceno Medio, se invirtió el régimen tectónico a compresión Este – Oeste, en respuesta a desplazamientos dextrales mayores a lo largo de las fallas que limitan el borde occidental del Valle Interandino.

Esta compresión produjo un set de lomas y la cuenca mayor sea dividida en cuatro sub-cuencas (Chota, Quito - Guayllabamba, Latacunga - Ambato, Alausí - Riobamba), las cuales entonces evolucionaron individualmente. El levantamiento de las lomas no fue simultáneo y éstas han jugado un papel primordial en la sedimentación de las sub-cuencas. Las lomas son expresiones morfológicas de fallas inversas que buzcan hacia el Oeste. Estas lomas siguen levantándose como lo demuestra la actividad sísmica y la gran cantidad de deslizamientos en sus flancos orientales.

La estratigrafía de relleno del valle Interandino muestra una alternancia de periodos de depositación y erosión desde el Oligoceno Superior, siendo el Pleistoceno Medio el periodo final de relleno importante en el valle Interandino (*Ego et al. 1995*) el que actualmente está sometido a un periodo de erosión.



## Geología Local

El estrecho valle interandino, limitado al Este por la falla Peltetec, y al Oeste limitado por la falla Pallatanga – Pujilí – Calacalí, depresión que en gran parte es cubierta por depósitos volcánicos de edad (Neógeno – Cuaternario).

### **“ Unidad Riobamba (Mioceno)**

*Sosa, H. & Guevara, S., 1973; Naranjo, L., 2013; Salguero, D., 2017, definen a la Unidad Riobamba como secuencias de arcillas, tobas y cenizas volcánicas pelíticas alternadas irregularmente en capas finas perfectamente estratificadas y dispuestas casi horizontalmente (1°-3°). La potencia es aproximadamente de 40 a 50 m.*

*Según Salguero, D., 2017, esta unidad presenta secuencia de limos, arenas finas y conglomerados estratificadas y en laminaciones finas, estratos granodecreciente y con una continuidad lateral variando en su espesor.*

### **Avalancha de Chimborazo (Pleistoceno)**

*El depósito de avalancha de escombros no ha sido datado directamente, sin embargo, a través de un flujo piroclástico directamente sobre el depósito ha sido datado en aproximadamente 35.000 años (Beate y Hall, 1989). El depósito de avalancha de escombros tiene un espesor promedio de 40 m, cubre un área de 280 km<sup>2</sup> y tiene un volumen de ~100m. Litológicamente está compuesta de facies de bloques de que tipo andesítico, con grano grueso (hasta 5 m<sup>2</sup>) y muchas estructuras jigsaw cracks. (Bernard et al, 2008).*

*Barba (2006), caracterizó al depósito en facies de bloques y matriz. La facies de bloque en grandes unidades mono-líticas de clastosoportado con poca matriz, compuesta de bloques andesíticos y dacíticos. La facies de matriz se compone de una variedad de litología volcánicas en una matriz limo-arenosa, ocasionados por un flujo dispersivo-turbulento, más duradero que la facies de bloques recorriendo grandes distancias (Clapperton, 1990)”<sup>1</sup>.*

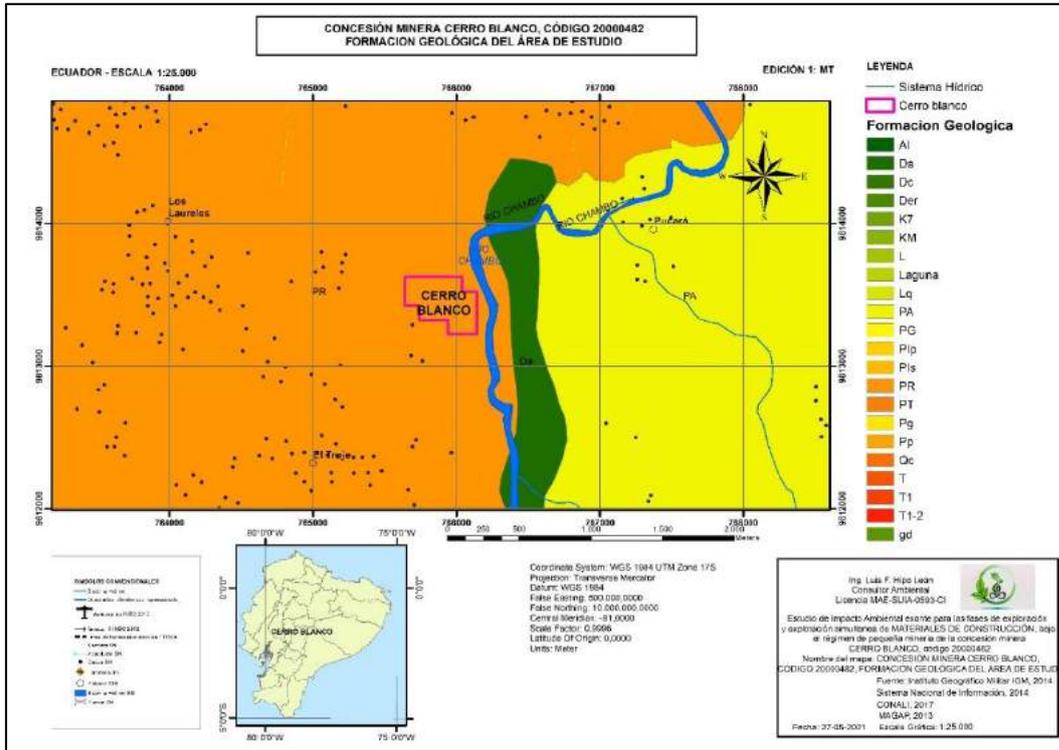
**Formación Riobamba (Pleistoceno).** – Constituye la facie volcánica laharítica del Chimborazo. Como resultado del arrastre del material piroclástico, desde las faldas del volcán por las corrientes de los deshielos. Está constituida de gravas redondeadas y angulosas, independientemente de la distancia de las faldas del volcán; la superficie es muy amplia y completamente plana, interrumpido únicamente por pequeños promontorios donde existen acumulaciones de cantos grandes. En algunos sectores presenta cierta estratificación como consecuencia de deposición de agua, La potencia no sobrepasa los 100m. Los sedimentos Pantus vienen a ser una facie de la formación Riobamba. Los forman: arcillas, tobas y ceniza volcánica pelíticas alternadas irregularmente en capas finas perfectamente estratificadas y dispuestas casi horizontalmente (1° - 3°). La potencia es aproximadamente de 40 a 50cm., y se encuentran en contacto con la facie laharítica y parcialmente recubierta por ella<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Buenaño P. Análisis geológico y geofísico aplicado a la prospección hidrogeológica entre las localidades de Riobamba y Pungalá, pag. 8-9.

<sup>2</sup> <https://www.geoenergia.gob.ec/mapas-tematicos-1-100-000/>, hoja 47



Mapa 4. Mapa geológico del área de estudio.

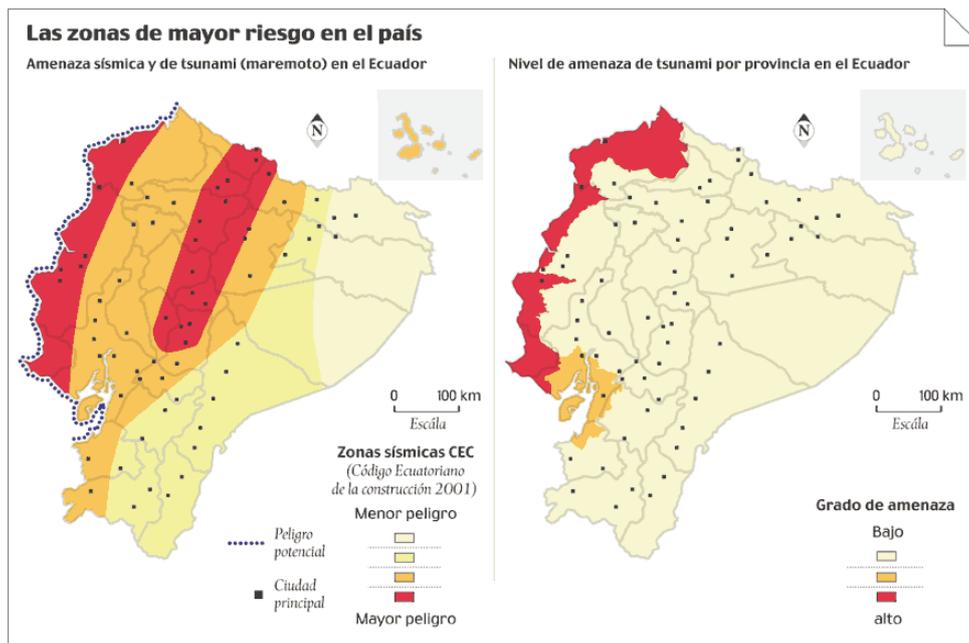


Fuente: IGM, Shp Geología de Riobamba, Área Cerro Blanco código 20000482, 2021.

**Sismicidad. -**

De acuerdo al mapa sismotectónico del Ecuador el área de estudio se encuentra en la zona de fallas inversas de frente subandino y subducción con predominio de sismos leves moderados.

Mapa 5. Zonas de mayor riesgo en Ecuador



Fuente: Cooperazione Internazionale, Institut de Recherche pour le développement, Oxfam EL COMERCIO

Fuente: <https://ifblueplanet.blogspot.com/2011/04/america-fallas-geologicasvolcanes.html>

#### 5.1.4 Hidrología y calidad de agua

Para el proyecto, este ítem no aplica, por cuanto, el mismo no intersecta con cuerpos hídricos.

Por ello **NO** se realizó el análisis físico-químico y biológico de agua.

**Tabla 6. Características Hidrométricas de los cuerpos Hídricos monitoreados**

Nombre del Cuerpo hídrico	Tipo Lentico /Lotico	Punto 1		Punto 2		Ancho de sección (m)	Profundidad (m)	Velocidad promedio (m/s)	Caudal promedio (m/s)	Características de la muestra
		Coordenadas (WGS-84)								
		X	Y	X	Y					
--	--	-	-	-	-	--	--	--	--	--

**Tabla 7. Muestreo de calidad de agua**

Código de la muestra	Coordenadas (WGS-84)		Fecha de muestreo	Parámetro	Unidad	Resultado	Límite máximo permisible	Cumple o no con la normativa ambiental vigente
	X	Y						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### 5.1.5 Edafología y calidad del suelo

##### **Metodológica. -**

La geomorfología del área del proyecto se determinó sobre la base de la información proporcionada por los shapfiles disponibles de Mapa Geomorfológico del Ecuador, escala 1:8000, del Instituto Geográfico Militar de Ecuador.

La edafología se determinó en base a la información proporcionada por el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (2015-2019) del GAD municipal de Riobamba.

##### **Morfología, Descripción. -**

El Ecuador debido a la geodinámica de las placas se divide en tres regiones naturales: costa, Sierra y Amazonía, siendo el límite de las mismas la cadena montañosa de Los Andes la cual presenta cuencas deprimidas interandinas.

En la región Sierra se notan como rasgos importantes la Cordillera Occidental, la Cordillera Real u Oriental y la Depresión Interandina o Valle Interandino localizada entre las dos cordilleras en la que se desarrollan cuencas intramontañas rellenas principalmente por depósitos volcánicos sedimentarios, volcánicos y sedimentarios de edad Cuaternaria.

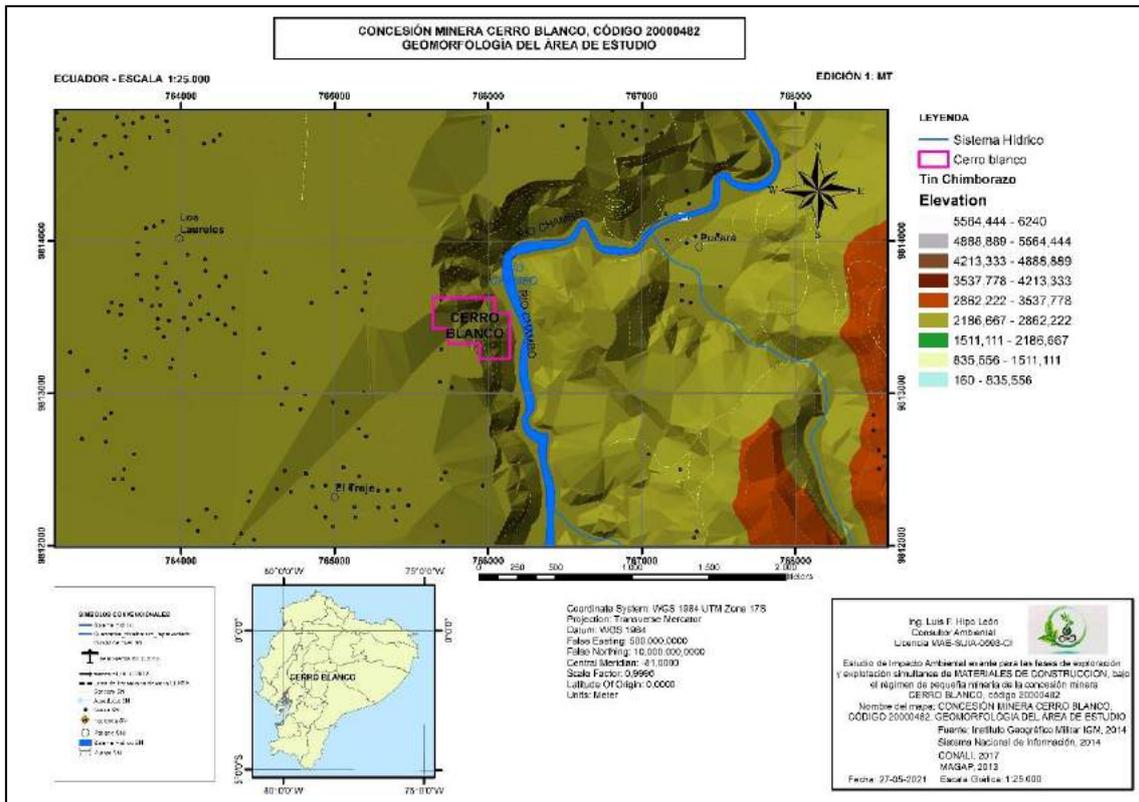
El valle Interandino en el Ecuador es una depresión tectónica geomorfológica, con dirección norte-sur tiene un ancho promedio de 25 Km. y 300 Km. de largo aproximadamente, el valle inicia desde Alausí hasta el Chota, empezó a formarse desde el Mioceno Tardío-Plioceno; el valle interandino está limitado por dos

zonas de suturas (fallas) al oeste por el sistema Calacalí-Pallatanga-Palenque o Dolores- Guayaquil y al este por la sutura Peltetec (Frente Baños).

La Depresión Interandina está constituida por un basamento en parte continental que corresponde al metamórfico de la cordillera Real y una parte del arco insular acrecionado al continente.

La geomorfología del sitio donde se encuentra ubicada, el **ÁREA CERRO BLANCO**, denota una zona con una pendiente del 45% en sentido Este.

**Mapa 6. Geomorfología del área de Estudio, CERRO BLANCO.**



Fuente: IGM, Shp Geomorfología del área de Estudio, Cerro Blanco código 20000482, 2021.

### Edafología, Descripción. –

Dentro del área CERRO BLANCO, presenta una edafología, relacionada al tipo de formación geológica del sitio que consiste en material de cenizas volcánicas, la textura y estructura, está relacionada a suelos con bajos contenidos de materia orgánica y escaso perfil del horizonte A, esto debido al limitante que constituye la precipitación. El tipo de suelo es ENTISOL.

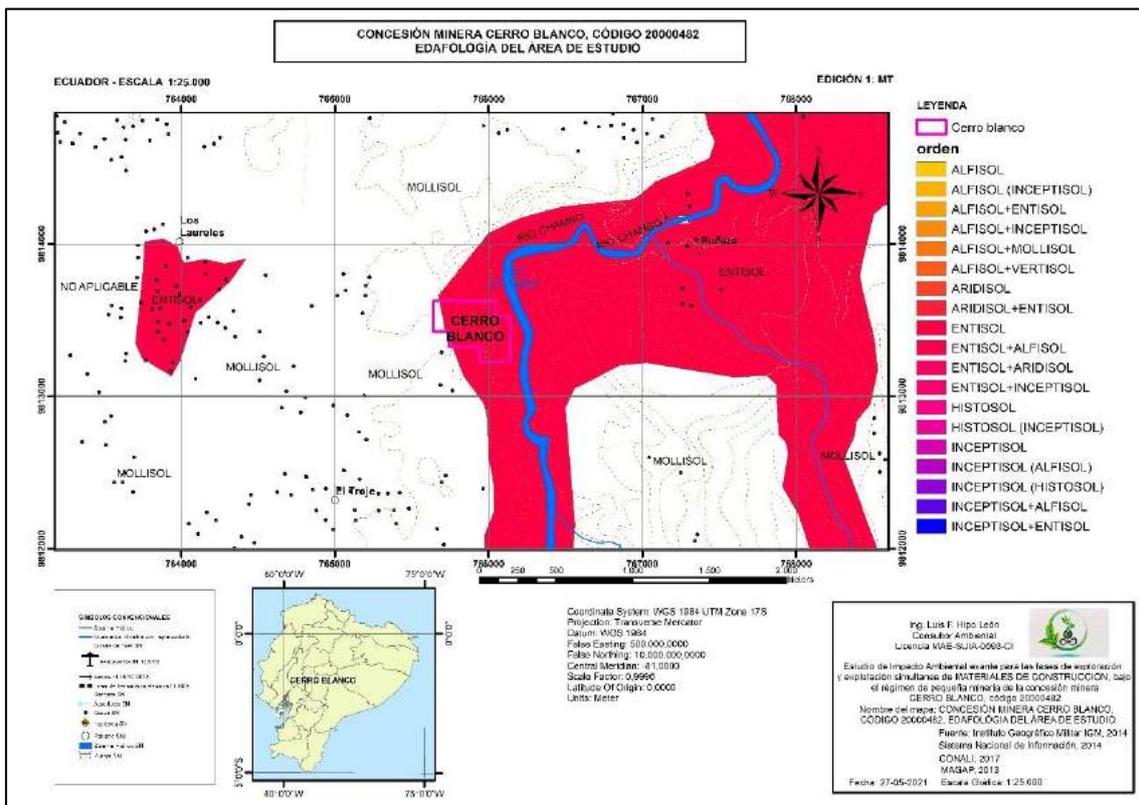
**Nota:** Los parámetros monitoreados corresponden a parámetros físico químicos y no corresponden a parámetros de carácter mecánico como Estructura, textura porosidad, profundidad y permeabilidad, esto debido que el sitio donde se pretende realizar actividad minera **NO** presenta perfiles u horizontes de suelo, como se evidencia en la fotografía siguiente.

Foto 1. Poca presencia de formación de suelo.



Fuente: Equipo Consultor, EsIA Área Cerro Blanco, 2019.

Mapa 7. Edafología del área de Estudio, CERRO BLANCO



Fuente: IGM, Shp Edafología del área de Estudio, Cerro Blanco código 20000482, 2021.

**Características químicas del suelo.**

**Metodología.** - Se realizó el monitoreo del suelo con una muestra puntual, considerando el sitio donde se pretende instalar el área de mantenimiento de maquinaria, durante la fase de explotación.

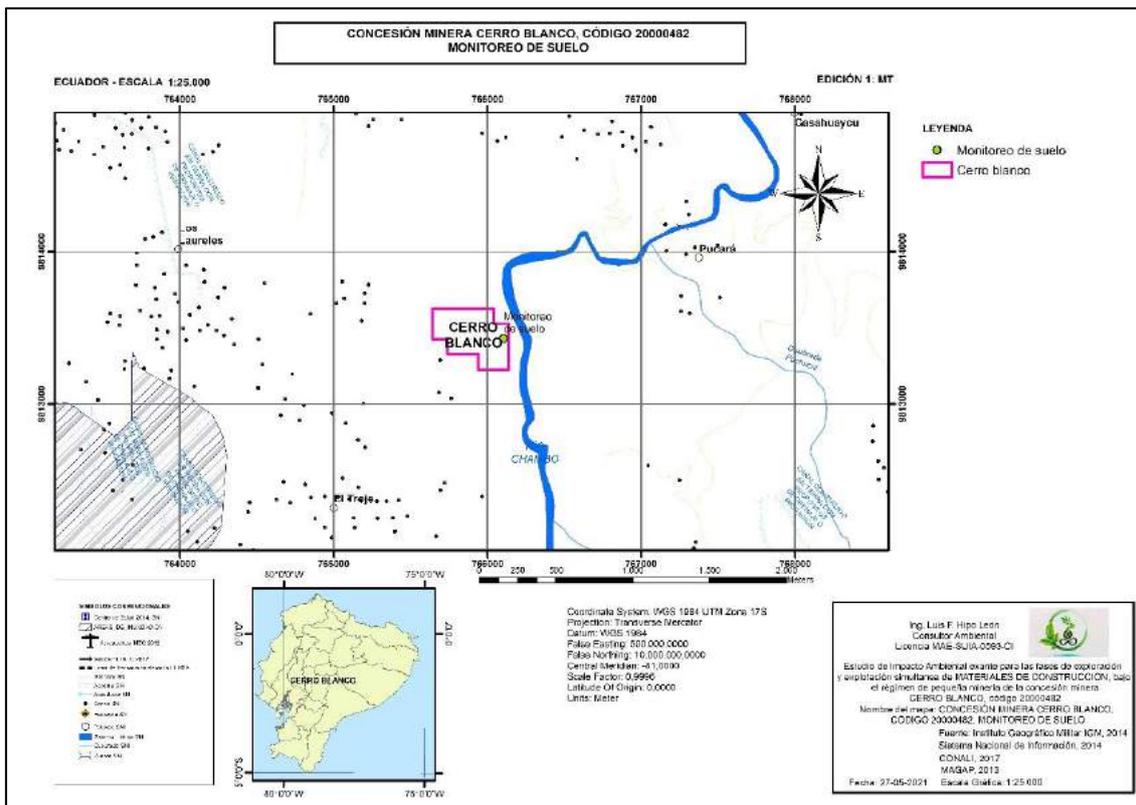
En apego al Anexo 2 del libro VI del texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente: norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.

**Tabla 8. Resultado de los parámetros muestreados en el suelo**

Código de la muestra	Coordenadas (WGS-84)		Fecha de muestro	Parámetros	Unidad	Resultado	Límite máximo permisible	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y						
S-1	766102	9813430	03-05-2021	Conductividad eléctrica	µS/cm	68,4	200	cumple
				Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	7,22	6 a 8	cumple
				Índice SAR	-	0,97	4	cumple
				Hidrocarburos totales	mg/kg	<70	<150	cumple
				Mercurio	mg/kg	<0,05	0,1	cumple
				Cadmio	mg/kg	<0,25	0,5	cumple
				Arsénico	mg/kg	<10	12	cumple
Hierro	mg/kg	9265,23	-	-				

Fuente: Equipo consultor, resultado de parámetros muestreados en el suelo, Lab-cestta, 2021.

**Mapa 8. Sitio de monitoreo de calidad de suelo, CERRO BLANCO**



Fuente: IGM, Shp Sitio de monitoreo de calidad de suelo, Cerro Blanco código 20000482, 2021.

**Resultados.** - Según los resultados emitidos por el laboratorio acreditado Labcestta, estos denotan estar dentro de los límites permisibles establecidos en la Tabla 1.- Criterios de calidad del suelo del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097.<sup>a</sup> Los resultados se adjuntan al presente informe en el **Anexo 07**.

### 5.1.6 Calidad del aire

Para establecer la calidad del aire se consideró el monitoreo de material particulado PM 10 y PM 2,5, NO se consideró el monitoreo de gases, al NO existir fuentes fijas significativas de emisión de gases en el área de influencia directa e indirecta de la concesión minera CERRO BLANCO.

**Tabla 9. Resultado de muestreo de calidad de aire.**

Código de la muestra	Coordenadas (WGS-84)		Fecha de muestro	Parámetros	Unidad	Resultado	Límite máximo permisible	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y						
CA-1	766102	9813433	03-05-2021	PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	16,90	100	cumple
				PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	8,14	50	cumple

**Fuente:** Equipo consultor, resultado de monitoreo de calidad de aire, Lab-cestta, 2021.

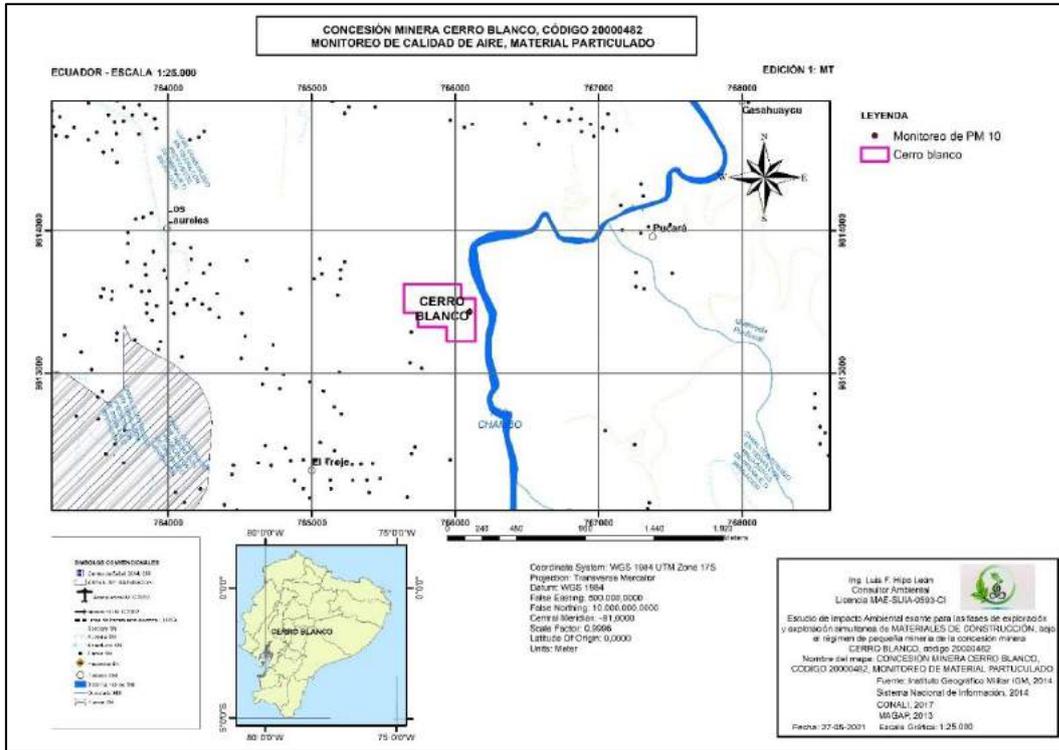
**Metodología.** -En lo que corresponde a la metodología para Material particulado corresponde al ANEXO 3 del libro VI del Texto Unificado De Legislación Secundaria del Ministerio Del Ambiente norma de emisiones al aire desde fuentes fijas (Acuerdo Ministerial 097<sup>a</sup>).

#### Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire

Contaminante	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
Material Particulado PM10	Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de alto caudal o de bajo caudal. Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix M. Descripción: el equipo muestreador, de alto caudal o de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 10 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 10 micrones serán captadas en un filtro, de alta eficiencia, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas continuas cada seis días como mínimo.
Material Particulado PM 2,5	Nombre: Método Gravimétrico, mediante muestreador de bajo caudal. Referencia: 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix L. Descripción: el equipo muestreador, de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 2,5 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 2,5 micrones serán captadas en un filtro, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas.

**Fuente:** Acuerdo Ministerial 097<sup>a</sup>, Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire, 2015.

Mapa 9. Sitio de monitoreo de calidad de Aire, Material Particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>



Fuente; Equipo Consultor, Sitio de monitoreo de Calidad de Aire, Material Particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>, 2021.

## Resultados

Según el resultado de monitoreo de PM 10 y PM 2,5 (**Anexo 08**) se obtuvo valores de 16,90 µg/m<sup>3</sup> y 8,14 µg/m<sup>3</sup>, respectivamente, lo cual indica estar dentro de los límites permisibles establecidos Anexo 4. Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, solicitados por el cliente del Acuerdo Ministerial 097<sup>a</sup>.

## 5.2 MEDIO BIÓTICO

Mediante oficio MAE-SUIA-RA-DPACH-2019- 210444 de fecha Riobamba, martes 03 de diciembre de 2019, existe el pronunciamiento del certificado de intersección del área CERRO BLANCO, donde textualmente detalla; “del análisis automático de la información a través del sistema SUIA, se obtiene que el proyecto, obra o actividad CERRO BLANCO, ubicado en la/s provincia/s de (CHIMBORAZO), **NO INTERSECTA** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado PFE, Bosque y vegetación Protectora (BVP)” (**Anexo 04**).

Con este antecedente, durante la ejecución del presente estudio, NO se solicitó y de igual manera NO se obtuvo Autorización de Investigación, de parte del Ministerio del Ambiente. Por no Intersectar con SNAP, BPE, BVP, dado que se realizó, el inventario de flora y fauna *in-situ* y no se requirió de traslado de especies.



### Tipo de Ecosistema

Dentro del sistema de clasificación del Ecuador continental se establece la categoría de INTERVENCIÓN; debido a que la concesión minera se encuentra en área intervenida por cultivos de ciclo corto e intervención antrópica (MAE, 2012). La caracterización del uso de suelo actual y cobertura vegetal muestran como zonas intervenidas; es así que el terreno al momento de la evaluación se pudo determinar que está ocupado por chaparrales. Es importante también indicar que en sus alrededores se encuentran especies como: supirroza (*Lantana camara*), cabuya (*Agave americana*), sigsig (*Cortaderia cubata*), falso tilo (*Sambucus nigra*), capulí (*Prunus serotina*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), las mismas que están distribuidas a manera de cortinas rompe vientos o en forma aislada.

**Diversidad de vertebrados en el Ecuador.** - Hasta el momento se han registrado en Ecuador 1 655 especies de aves (Lepage, 2009), 382 de mamíferos (Tirira, 2007), 404 de reptiles (Valencia, Toral et al., 2008), 464 de anfibios (Valencia, Toral et al., 2008) y 1 539 especies de peces divididas en 920 continentales (Ramiro Barriga especialista en peces del Ecuador, comunicación personal, 2009) y 619 marinas (Béarez 1999).

A continuación, se indica comparativamente el número de especies de vertebrados registrados para Ecuador con el número de especies registradas en el resto del mundo, así como el porcentaje correspondiente al país.

**Número de vertebrados con relación al total mundial**

GRUPO	Especies en el Ecuador	Especies en el Mundo	% Actual
Mamíferos	382	5 490	7,0
Aves	1 655	9 998	16,6
Reptiles	404	8 734	4,6
Anfibios	464	6 433	7,2
Peces	1 539	18 910	8,1
Total	4 444	48 704	9,1

Elaborado a partir de las fuentes: (MAE, EcoCiencia et al., 2001; Coloma-Santos, Rivadeneira-Roura et al., 2007; Tirira, 2007; Valencia, Toral et al., 2008; Valencia, Toral et al., 2008a; Fecyt, 2009; Frost, 2009; Platt, 2009; Uetz, 2009)

#### 5.2.1 Área de estudio

##### ÁREA DE ESTUDIO DE FLORA

Para la recolección de datos se implementaron 4 parcelas de muestreo, distribuidas de forma aleatoria en toda el área de estudio. Las mismas que nos permitieron estudiar la presencia de especies de flora en el predio, con el propósito de obtener información fiable y oficial (inventario forestal), respecto a la diversidad en la zona de influencia. En la tabla descrita a continuación se muestra las 4 parcelas (transectos) de 4m<sup>2</sup>, implementadas en la zona de estudio.

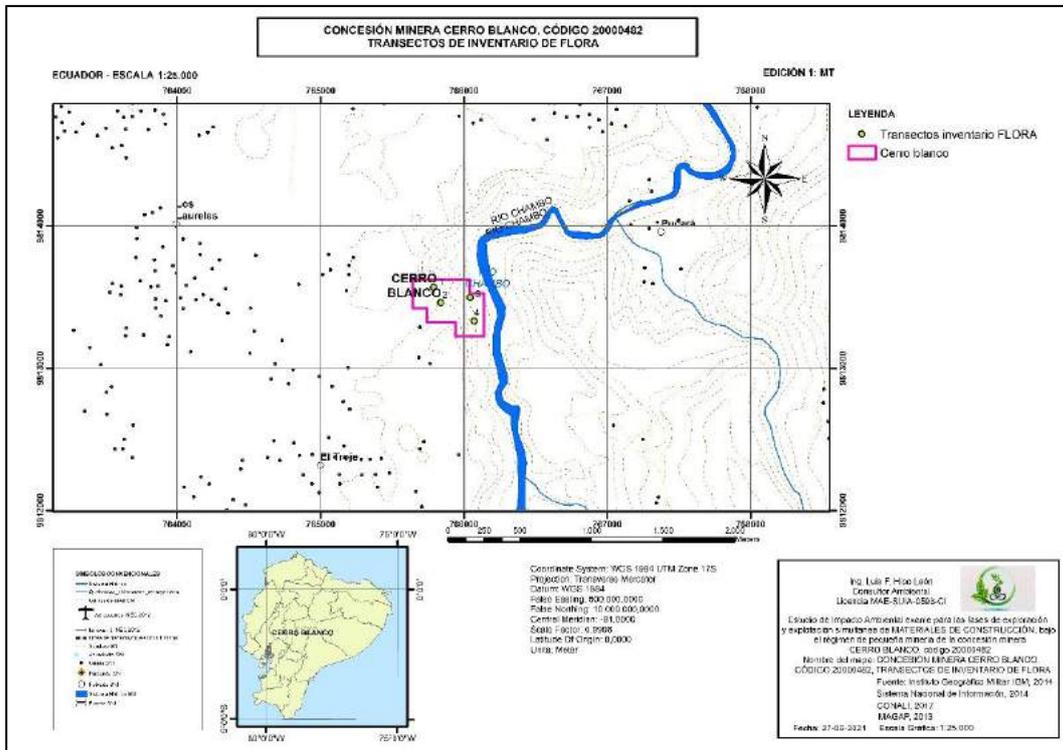


**Puntos de muestreo de la concesión minera CERRO BLANCO**

ID	Sector	COOR_X	COOR_Y	Altitud (msnm)
P1	CERRO BLANCO	765790	9813571	2722
P2		765838	9813461	2714
P3		766046	9813497	2593
P4		766072	9813332	2606

Fuente: Equipo Consultor, parcela de inventario de flora Concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

Mapa 10. Transectos del inventario de flora de la concesión minera CERRO BLANCO



Fuente: Equipo consultor, Transectos de inventario de flora concesión minera CERRO BLANCO, 2021.

**ÁREA DE ESTUDIO DE FAUNA**

**Puntos de muestreo de FAUNA, concesión minera CERRO BLANCO**

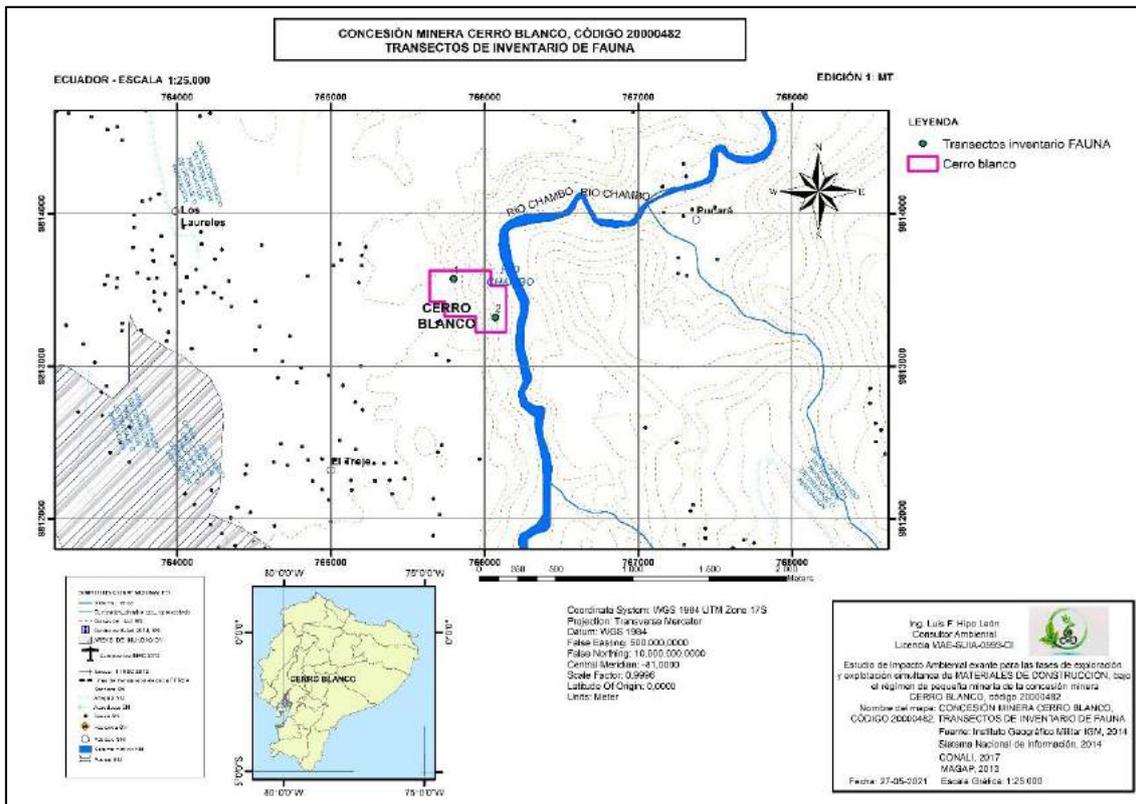
ID	Sector	COOR_X	COOR_Y	Altitud (msnm)
P1	CERRO	765799	9813573	2722
P2	BLANCO	766070	9813320	2606

Fuente: Equipo Consultor, parcela de inventario de FAUNA, Concección minera CERRO BLANCO, 2019

El área de estudio, se encuentra ubicado a 10 min de la ciudad de Riobamba, se realizó el estudio en los puntos anteriormente indicados.



Mapa 11. Transecto inventario de Fauna



Fuente: Equipo consultor, Transecto Inventario de Fauna, concesión minera CERRO BLANCO, 2021

## 5.2.2 Metodología

### METODOLOGÍA DE INVENTARIO DE FLORA

#### 1. Implementación de los puntos de muestreo

Para la implementación de los puntos de muestreo se utilizó un GPS, introduciendo las coordenadas UTM preestablecidas en la concesión minera CERRO BLANCO.

#### 2. Instalación de cuadrantes y toma de Información

Para el diseño de parcelas se tomó parte de la metodología del Manual de Campo publicado por el proyecto Evaluación Nacional Forestal ENF y el programa Nacional Conjunto ONU-REDD+ del Ministerio del Ambiente del Ecuador, bajo la cooperación del programa "Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático" FAO Finlandia y el componente ONU REDD FAO (Cueva, et al., 2012), en el cual se implementaron 4 parcelas de muestreo, ubicadas de forma aleatoria en toda el área de estudio.

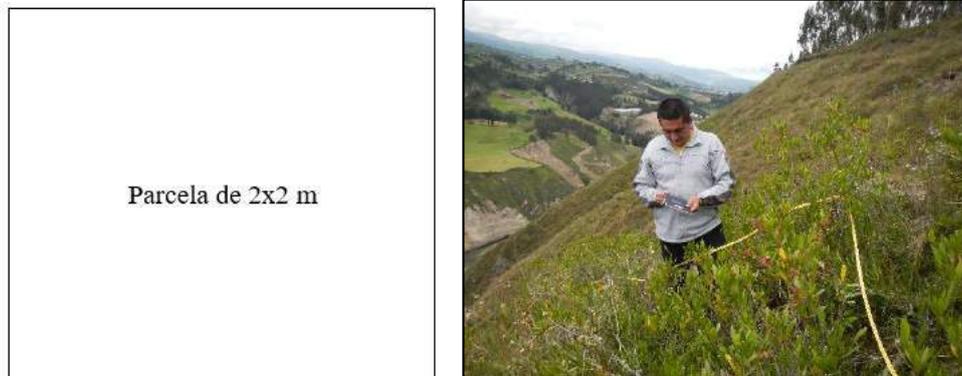
Las parcelas tuvieron una superficie de 4 m<sup>2</sup> (2 x 2 m de lado y lado); esto debido a que la concesión minera Cerro Blanco es considerado como una zona intervenida (MAE, 2012), en virtud que predominan especies arbustivas y herbáceas (Cueva, et al., 2012).

El procedimiento de trazado de la parcela y la medición de estos individuos fue el siguiente:



Para trazado de la parcela, se utilizó una cinta métrica de 2 m donde se contabilizó todos los individuos diferenciados por especie.

Gráfico 6. Parcela de inventario de flora



Fuente: Equipo Consultor, parcela de inventario de flora Área CERRO BLANCO, 2019.

### 3. Registro de datos

En la parcela de inventario se contabilizaron y registraron todos los individuos presentes, con la finalidad de obtener datos cuantitativos fiables y oficiales. Con la información obtenida se determinó: Índice valor de importancia (FrR%, DnR%, DmR%), Índice de Diversidad (Shannon Weaver Simpson, Índice de similitud Sorensen).

#### Porcentaje de Índice valor de Importancia

$$IVI Sp\% = \frac{DnR\% + FrR\% + DmR\%}{3}$$

$$\text{Frecuencia Absoluta (Fa)} = \frac{\text{Número de veces presentes de especie en las parcelas}}{\text{Número de parcelas muestreadas}}$$

$$\% \text{Frecuencia Relativa (FrR\%)} = \frac{\text{Frecuencia Absoluta}}{\text{Valor de la sumatoria de Frecuencia absoluta}} * 100$$

$$\text{Densidad Absoluta (Da)} = \frac{\text{Numero total de individuos por especie}}{\text{Total área muestreada}}$$

$$\% \text{Densidad Relativa (DnR\%)} = \frac{\text{Densidad Absoluta}}{\text{Valor de la sumatoria de la densidad absoluta}} * 100$$

$$\text{Dominancia (Dm)} = \frac{\text{Área basal}}{\text{Total área muestreada}}$$

$$\% \text{Dominancia Relativa (DmR\%)} = \frac{\text{Numero de individuos por especie}}{\text{Valor de la sumatoria de la Dominancia}} * 100$$

### Diversidad florística

La diversidad florística se determinó a través de los índices de Simpson, Shannon-Weaver, Sorensen y % de similitud.

- **Índice de Simpson:**

$$D_{si} = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

**Dónde:**

ISD= Índice de Simpson

Pi = Proporción del número total de individuos que constituyen la especie.

Los índices de Shannon y Simpson toman en consideración tanto la riqueza como la equitatividad de especies (Lande, 1996).

- **Índice de Shannon Weaver:**

$$H = - \sum_{i=1}^S Pi (\log Pi)$$

**Dónde:**

H = Índice de Shannon

S = Número de especies

Pi = Proporción del número total de individuos que constituyen la especie (Pla, 2006).

- **Índice de similitud de Sorensen:**

$$Iss = \frac{2C}{A+B} \times 100$$

**Dónde:**

Iss=Índice de Sorensen

A = Número de especies en el sitio 1

B = Número de especies en el sitio 2

C = Número de especies similares presentes en ambos sitios A y B (Smith R. 2005).

### METODOLOGÍA DEL INVENTARIO DE FAUNA

La metodología que se utilizó fue observación directa con entrevista a los pobladores para tener conocimientos de los mamíferos y aves (*Paucar 2011*) y un muestreo por cuadrante, que son áreas delimitadas sobre el terreno, de tamaño conocido, para identificar y contar a todos los individuos, para esto hay que conocer si el hábitat es homogéneo o heterogéneo (*Gallina and López-González 2011*).



### **Análisis del estudio**

En ecología para el análisis demuestra un gran problema por eso existen índices que nos ayudan a ver la diversidad específica de una comunidad existiendo una variedad dentro de la misma, hay dos componentes esenciales: riqueza de especies y equitabilidad que describe cómo se distribuye la abundancia entre las especies que forman la comunidad (Universidad Nacional de la Plata 2016).

En este estudio se lo realizó de acuerdo a los índices pedidos, estos son:

### **Índice de Riqueza.**

La Riqueza se le relaciona con el número de especies presentes en la comunidad, en este caso se utilizó el índice de Margalef (Universidad Nacional de la Plata 2016)

$$R = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

S = Número total de especies

n = Número total de individuos observados

### **Índice de Abundancia Relativa**

Se lo utiliza cuando una especie presente en una muestra presenta la misma abundancia. El índice de Sheldon presenta una ecuación que nos ayuda con la abundancia relativa (Universidad Nacional de la Plata 2016)

$$E_{she} = \frac{2^{H'}}{S}$$

H' = Es el índice Shannon Weaver

S = Número total de especies

### **Índice de Shannon Weaver**

Este índice se basa en la teoría de la información, es decir, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad y es probablemente el más utilizado por la comunidad ecológica (Universidad Nacional de la Plata 2016)

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \log_2 p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

S = Número total de especies

N = Número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n = Número de individuos de la especie i



### **Índice de Simpson.**

Es el primer índice de diversidad utilizado en la ecología (Universidad Nacional de la Plata 2016)

$$D_{si} = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

S = Número total de especies

N = Número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n = Número de individuos de la especie i

### **Índice de Jaccard.**

Es una expresión matemática que se utiliza para expresar la semejanza entre comunidades basándose en la relación presencia-ausencia entre el número de especies comunes en 2 áreas (Landeros and Cerna 2007)

$$IS_J = \left[ \frac{c}{(a + b + c)} \right] 100$$

a = Número de especies exclusivas de la comunidad A,

b = Número de especies exclusivas de la comunidad B,

c = Número de especies comunes para ambas comunidades.

### **Índice de Sorensen.**

Se basa en la presencia y ausencia de las especies de la comunidades comparadas (Landeros and Cerna 2007).

$$IS_S = \left[ \frac{2c}{A + B} \right] 100$$

c = Número de especies comunes para ambas comunidades.

A = Número total de especies presentes en la comunidad A.

B = Número total de especies presentes en la comunidad B.

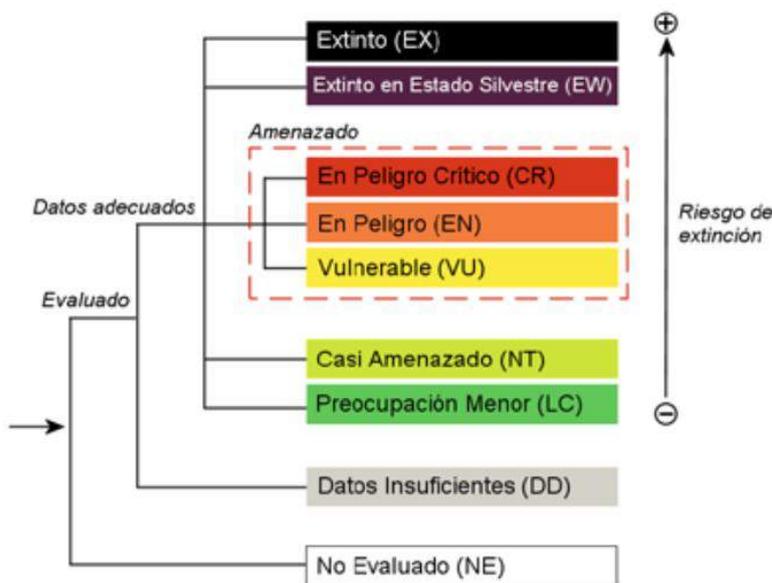
### **UICN**

La UICN es la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza, su misión es influenciar, alentar y ayudar a las sociedades de todo el mundo a conservar la integridad y diversidad de la naturaleza y asegurar que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sostenible (UICN 2011)

Para lo cual realizaron una estructura por categorías para clasificar el estado del individuo (IUCN 2012)



Gráfico 7. Estructura por categorías para clasificar el estado del individuo (IUCN 2012)



Fuente: IUCN, Estructura por categoría para clasificar el estado del individuo, 2012.

### Libro Rojo del Ecuador

Es un sistema de clasificación que se encuentran en peligro crítico (CR), en peligro (EN) y vulnerables (VU) hay que tomar en cuenta que estas tres categorías cumplen los requisitos para las categorías peligro y vulnerable.

### Cites

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) se creó el 1 de julio de 1975. Tiene como propuesta la preocupación por los potenciales efectos perjudiciales para la supervivencia de las especies de los altos niveles de comercio internacional de animales (Rosser, Haywood, and Harris 2002).

El cites tendrá una clasificación de tres categorías:

- Apéndice I. Se encontrarán todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio.
- Apéndice II. Se encontrarán las especies que puedan llegar a peligro de extinción.
- Apéndice III. Se encontrarán las especies que estén sometidas a reglamentación para prevenir o restringir su explotación.

### 5.2.3 Resultados

#### INVENTARIO DE FLORA

El número total de individuos registrados en la concesión minera Cerro Blanco fue de 257 individuos pertenecientes a 9 familias y 11 especies, donde, *Baccharis latifolia* (38), *Cortaderia nitida* (31), *Spartium junceum* (29) y *Buddleja incana* (22) son las especies con mayor número de individuos. La familia más representativa es la Poaceae con 71 individuos que representa el 27,63 % del total de especímenes analizados. En segundo lugar, está la familia Asteraceae con 38 individuos que representa el 14,79 %. Las familias restantes presentan un número de individuos más o menos similar. Es importante indicar que las especies registradas no se encuentran catalogadas dentro del libro rojo de las plantas endémicas de Ecuador.

#### Especies registradas en la concesión minera CERRO BLANCO

Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Nº de individuos	# de veces presentes de especies en la parcela
1	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i>	Paja de páramo	18	2
2		<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma	22	2
3		<i>Cortaderia nitida</i>	Siksi	31	2
4	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	38	4
5	Solanaceae	<i>Datura ferox</i>	Chamico	18	3
6	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Cholan	22	2
7	Fabaceae	<i>Spartium junceum</i>	Retama	29	2
8	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	Malva	19	3
9	Scrophulariaceae	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	22	3
10	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	21	3
11	Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Tuna	17	2
<b>Total</b>				<b>257</b>	

Fuente: Equipo consultor, especies encontradas en la concesión CERRO BLANCO, 2019.

#### 1) Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia indica, que tan importante es una especie dentro de una comunidad. La especie que tiene el VI más alto significa, entre otras cosas que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a ese ecosistema.

Donde.

#### DnR%: porcentaje de Densidad Relativa

$$DnR\% = \frac{\text{Densidad Absoluta}}{\text{Valor de la sumatoria de la densidad absoluta}} \times 100$$

#### FrR%: Porcentaje de Frecuencia relativa

$$FrR\% = \frac{\text{Frecuencia Absoluta}}{\text{Valor de la sumatoria de frecuencia absoluta}} \times 100$$



**DmR%: Porcentaje de Dominancia Relativa**

$$DmR\% = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Valor de la sumatoria de la Dominancia}} \times 100$$

**IVI Sp%: Porcentaje de Índice de Valor de Importancia**

$$IVI\ Sp\% = \frac{DnR\% + FrR\% + DmR\%}{3}$$

**Valor de Importancia de especie en la concesión minera CERRO BLANCO**

N°	Familia	N. Científico	DnR%	FrR%	DmR%	IVI Sp %
1	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i>	7,00	7,14	--	4,72
2		<i>Cynodon dactylon</i>	8,56	7,14	--	5,23
3		<i>Cortadería nitida</i>	12,06	7,14	--	6,40
4	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	14,79	14,29	--	9,69
5	Solanaceae	<i>Datura ferox</i>	7,00	10,71	--	5,91
6	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	8,56	7,14	--	5,23
7	Fabaceae	<i>Spartium junceum</i>	11,28	7,14	--	6,14
8	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	7,39	10,71	--	6,04
9	Scrophulariaceae	<i>Buddleja incana</i>	8,56	10,71	--	6,42
10	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	8,17	10,71	--	6,30
	Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	6,61	7,14	--	4,59
<b>Total</b>			<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	--	<b>66.67</b>

Fuente: Equipo Técnico, Valor de importancia de especies en la concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

**Ejemplo de cálculo de DnR%, FrR%, DmR% y IVI Sp%**

Cálculo de DnR% para *Calamagrostis intermedia*

Primero se calcula la densidad Absoluta, para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad Absoluta (Da)} = \frac{\text{Numero total de individuos por especie}}{\text{Total área muestreada}}$$

$$\text{Densidad Absoluta (Da)} = \frac{18}{16}$$

$$\text{Densidad Absoluta (Da)} = 1,125$$

El valor 18 es el número de individuos de la especie *Calamagrostis intermedia*

El valor de 16 es el resultado de la multiplicación de los cuatro transectos de 4 metros cuadrados que tiene cada Transecto de muestreo.



Esta fórmula se utiliza con cada especie, el resultado de densidad absoluta varía en dependencia del número total de individuos de cada especie, Una vez calculado la densidad absoluta de cada especie, se procede a la sumatoria de las densidades absolutas obtenido en nuestro caso el valor de 16,06

Una vez obtenido el valor de la densidad Absoluta de cada especie se calcula el porcentaje de la densidad relativa, con la aplicación de la siguiente fórmula.

$$\% \text{Densidad Relativa (DnR\%)} = \frac{\text{Densidad Absoluta}}{\text{Valor de la sumatoria de la densidad absoluta}} * 100$$

$$\text{DnR\%} = \frac{1,125}{16,06} * 100$$

$$(\text{DnR\%}) = 7,00$$

Este mismo principio de cálculo se aplica a cada especie.

#### **Cálculo de Porcentaje de Frecuencia Relativa (FrR%) para *Calamagrostis intermedia***

Primero se calcula la frecuencia Absoluta mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia Absoluta (Fa)} = \frac{\text{Número de veces presentes de especie en las parcelas}}{\text{Número de parcelas muestreadas}}$$

$$\text{Fa} = \frac{2}{4}$$

$$\text{Fa} = 0,5$$

El valor 2 corresponde al número de veces presentes de especie en las parcelas, es decir, la especie *Calamagrostis intermedia*, se ha encontrado en dos transectos muestreados, este valor varía para cada especie y está en función de las veces encontradas en los transectos.

El valor 4 corresponde a los cuatro transectos de muestreo.

Al cálculo de frecuencia absoluta encontradas para cada especie, se suma al final, en nuestro caso se obtuvo el valor de 7,0

Una vez obtenido el valor de densidad absoluta se procede al cálculo del Porcentaje de frecuencia relativa en función de la siguiente fórmula.

$$\% \text{Frecuencia Relativa (FrR\%)} = \frac{\text{Frecuencia Absoluta}}{\text{Valor de la sumatoria de Frecuencia absoluta}} * 100$$

$$\text{FrR\%} = \frac{0,5}{7,0} * 100$$

$$\text{FrR\%} = 0,071 * 100$$

$$\text{FrR\%} = 7,14$$

**NOTA:** El cálculo de Dominancia y Porcentaje de Dominancia Relativa (DmR%) corresponde a un valor para especies arbóreas, en este sentido, dentro de la concesión minera CERRO BLANCO, donde se realizó el inventario de flora se pudo constatar que solo existen matorral y especies arbustivas, como se puede



evidenciar en el listado anterior, por ello no es posible denotar el valor de Porcentaje de Dominancia Relativa (**DmR%**)

#### Cálculo del Porcentaje de Índice de Valor de Importancia

**IVI Sp%** = (%Fr + %Dr + %DomR)

$$\text{IVI Sp}\% = \frac{DnR\% + FrR\% + DmR\%}{3}$$

$$\text{IVI Sp}\% = \frac{7,00 + 7,14 + 0}{3}$$

$$\text{IVI Sp}\% = 4,72$$

Este mismo principio se aplica para el Cálculo del Porcentaje de Índice de Valor de Importancia **IVI Sp%** de cada especie.

**Resultado:** Se observa el porcentaje de Índice de Valor de Importancia de las especies inventariadas. Las especies de mayor valor de importancia en el área son: *Baccharis latifolia* (9,69%) y *Buddleja incana* (6,42%). El menor índice de valor de importancia lo presenta la especie *Opuntia* sp., con el 4,59 %. Uno de los factores que influyen para que algunas especies se desarrollen más que otras, es el tipo de suelo y su alta capacidad de adaptación, en virtud de que son especies herbáceas invasoras, propias de zona (*Galindo, et al., 2003*).

## 2) Índices de diversidad

La composición florística de un determinado ecosistema se la debe evaluar con los índices de diversidad, los mismos que se enfocan a la distribución de las diferentes especies, sin considerar el número de individuos presentes en la misma especie.

- **Índice de Simpson:**

$$D_{si} = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$$

**Dónde:**

ISD= Índice de Simpson

Pi = Proporción del número total de individuos que constituyen la especie.

Los índices de Shannon y Simpson toman en consideración tanto la riqueza como la equitatividad de especies (Lande, 1996).

#### Cálculo de Índice de Simpson

Nombre Local	Nombre científico	N° Ind. Especie	Abundancia relativa (pi)	pi <sup>2</sup>
Paja de páramo	<i>Calamagrostis intermedia</i>	18	0,070038911	0,004905449
Gramma	<i>Cynodon dactylon</i>	22	0,085603113	0,007327893
Siksi	<i>Cortaderia nitida</i>	31	0,120622568	0,014549804
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	38	0,147859922	0,021862557



Nombre Local	Nombre científico	N° Ind. Especie	Abundancia relativa (pi)	pi <sup>2</sup>
Chamico	<i>Datura ferox</i>	18	0,070038911	0,004905449
Cholan	<i>Tecoma stans</i>	22	0,085603113	0,007327893
Retama	<i>Spartium junceum</i>	29	0,112840467	0,012732971
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	19	0,073929961	0,005465639
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	22	0,085603113	0,007327893
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	21	0,081712062	0,006676861
Tuna	<i>Opuntia sp.</i>	17	0,06614786	0,004375539
<b>Total</b>		257		
<b>Índice de Simpson</b>		0,404		0,097457948

Fuente: Equipo Técnico, Cálculo de Índice de Simpson, concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

Ejemplo de cálculo de la abundancia relativa de la especie *Calamagrostis intermedia*

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{Número de individuos de cada especie}}{\text{Número total de individuos}}$$

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{18}{257}$$

$$\text{Abundancia relativa} = 0,070$$

Esta fórmula se aplica para el cálculo de la abundancia relativa de cada especie.

Paso seguido se eleva al cuadrado el valor obtenido de la abundancia relativa de cada especie, por ejemplo:

$$pi^2 = \text{Abundancia relativa al cuadrado}$$

$$pi^2 = 0,070^2$$

$$pi^2 = 0,0049$$

Esta fórmula se aplica para obtener la abundancia relativa al cuadrado de cada especie, una vez calculado la abundancia relativa al cuadrado de cada especie, se procede a la suma de los valores obtenido y se obtiene en nuestro caso el valor de: 0,097457948, este valor corresponde al valor de dominancia de Simpson.

El valor del índice de Simpson corresponde a: 1- el valor de dominancia de Simpson, es decir.

$$\text{Índice de Simpson} = 1 - 0,097457948$$

$$\text{Índice de Simpson} = 0,902542052$$

*Índice de Simpson*

$$= 1 - ((18/257)^2 + (22/257)^2 + (31/257)^2 + (38/257)^2 + (18/257)^2 + (22/257)^2 + (29/257)^2 + (19/257)^2 + (22/257)^2 + (21/257)^2 + (17/257)^2)$$

$$\text{Índice de Simpson} = 0,9025$$

- **Índice de Shannon Weaver:**

$$H = - \sum_{i=1}^S Pi (\log Pi)$$



**Dónde:**

**H** = Índice de Shannon

**S** = Número de especies

**Pi** = Proporción del número total de individuos que constituyen la especie (Pla, 2006).

**Cálculo del índice de Shannon Weaver**

Nombre Local	N° Ind. Especie	(pi=ni/N)	Log natural de pi	(pi * Log nat de pi)
Paja de páramo	18	0,070038911	-2,658704327	-0,186212754
Gramma	22	0,085603113	-2,458033632	-0,21041533
Siksi	31	0,120622568	-2,11508888	-0,255127453
Chilca	38	0,147859922	-1,911489925	-0,282632752
Chamico	18	0,070038911	-2,658704327	-0,186212754
Cholan	22	0,085603113	-2,458033632	-0,21041533
Retama	29	0,112840467	-2,181780255	-0,246193103
Malva	19	0,073929961	-2,604637106	-0,19256072
Quishuar	22	0,085603113	-2,458033632	-0,21041533
Higuerilla	21	0,081712062	-2,504553647	-0,204652244
Tuna	17	0,06614786	-2,715862741	-0,179648508
<b>Total</b>	<b>257</b>			<b>-2,364486278</b>
				(-)-2,364486278
<b>Valor de índice de Shannon Weaver</b>				<b>2,364486278</b>

Fuente: Equipo Técnico, Cálculo de índice de Shannon Weaver, concesión minera CERRO BLANCO, 2019

**Explicación;**

$pi = ni/N$

$pi = \frac{\text{Número de individuos de cada especie}}{\text{Número total de todos los individuos}}$

$pi = \frac{18}{257}$

$pi = 0,070038911$

Posterior se calcula el logaritmo natural de la abundancia relativa (pi)

Es decir,  $\log_n$  de 0,070038911 = -2,658704327

Este cálculo se aplica a cada especie.

Posterior se multiplica el valor de la abundancia relativa (pi) \* el valor de logaritmo natural de la abundancia relativa, es así que se obtiene:

$pi * \text{Log nat de pi} = 0,070038911 * -2,658704327$

$pi * \text{Log nat de pi} = -0,186212754$

De igual manera, este cálculo se aplica para cada especie.

Finalmente, se realiza la sumatoria de los valores obtenidos teniendo presente que se debe anteponer el signo menos, como lo establece la fórmula de Shannon Weaver, con lo cual se obtiene un valor positivo, en nuestro caso es de: **2,364486278**

### Índice de Sorensen

$$Iss = \frac{2C}{A+B} \times 100$$

**Dónde:**

Iss=Índice de Sorensen

A = Número de especies en el sitio 1

B = Número de especies en el sitio 2

C = Número de especies similares presentes en ambos sitios A y B (Smith R. 2005).

Este índice **NO APLICA** para nuestro caso, dado que el mismo es viable para comparar similitud entre dos pisos altitudinales, por tanto, no aplica, dado que el área de concesión minera no presenta esta particularidad.

### Resultados, Índice de diversidad

#### Índices de diversidad.

Índice	Valor calculado	Valor Referencial	Interpretación
Shannon	2,36	0 - 5	Diversidad baja
Simpson	0,90	0,36 – 0,75	Diversidad alta

Fuente: Equipo Técnico, Índice de Diversidad, concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

En la zona de estudio el índice de Shannon, presento una baja diversidad y según *García, et al., 2010*, la escala está en el rango de 0 y 5 lo que representa una situación en que todas las especies son igualmente abundantes. De ahí que el índice de diversidad suele ubicarse entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobre pasa 4,5 por lo que se establece que la zona de estudio muestra una baja heterogeneidad. En lo referente al índice de Simpson, en la zona de estudio es de una diversidad alta (0,90).

### Resultados de fauna

#### a) Mastofauna

Los mamíferos son las especies más estudiadas y con mayor información a nivel mundial, las especies identificadas, se debe a rastros encontrados en el trabajo de campo.

#### Mastofauna presente en el área de estudio

ESTADO DE CONSERVACIÓN						
Nombre científico	Nombre común	Nº Individuo Especie, Transecto 1	Nº Individuo Especie, Transecto 2	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
<i>Didelphis marsupialis</i>	Raposa	1	1	LC	-	-
<i>Thomasomys aureus</i>	ratón	2	1	LC		

Fuente: Equipo técnico, mastofauna presente en el área de estudio, CERRO BLANCO, 2019.



### Cálculos de diversidad

#### Transecto 1

#### Calculo de riqueza

$$R = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

Donde

S: número total de especies

n: número total de individuos observados

$$R = \frac{2 - 1}{\text{Log nat } (3)}$$

$$R = \frac{1}{1,0986}$$

$$R = 0,91$$

#### Cálculo de Shannon Weaver

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \log_2 p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

S = Número total de especies

N = Número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n = Número de individuos de la especie i

Primeramente, se calcula  $p_i = n_i/N$

$$p_i = \frac{\text{Numero de individuos de cada especie}}{\text{número total de individuos observados}}$$

$$p_{i1} = \frac{1}{3}$$

$$p_i = 0,33$$

$$p_{i2} = \frac{2}{3}$$

$$p_{i2} = 0,66$$

Seguido se calcula el logaritmo natural de  $p_{i1}$  y  $p_{i2}$

Log natural de 0,33 = -1,098612289

Log natural de 0,66 = -0,405465108

Seguido se multiplica el valor obtenido de  $p_i$  \* el valor obtenido del logaritmo natural

$$p_{i1} = 0,33 * (-1,098612289)$$

$$p_{i1} = -0,366204096$$



$$p_{i2} = 0,66 * (-0,405465108)$$

$$p_{i2} = -0,270310072$$

Finalmente se realiza el cálculo de la sumatoria de los resultados anteriores, considerando que este tipo de sumatoria presenta un signo negativo, se multiplica por el signo negativo de la fórmula, con lo cual el resultado es un valor positivo.

$$H' = -((-0,36620496) + (-0,270310072))$$

$$H' = 0,636514168$$

$$H' = 0,64$$

### Calculo de abundancia relativa

$$E_{she} = \frac{2^H}{S}$$

Donde

H: índice Shannon Weaver

S: número total de especies

$$E_{she} = \frac{2^{0,636514168}}{2}$$

$$E_{she} = \frac{1,554568478}{2}$$

$$E_{she} = 0,777284239$$

$$E_{she} = 0,78$$

Índice de Simpson

$$D_{si} = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Donde

S: número total de especies

N: número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n: número de individuos de la especie i

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 1}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 2}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \dots + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } n}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 \right)$$

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \left( \frac{1}{3} \right)^2 + \left( \frac{2}{3} \right)^2 \right) \right)$$

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \left( \frac{1}{3} \right)^2 + \left( \frac{2}{3} \right)^2 \right) \right)$$

$$D_{si} = 1 - (0,111111 + 0,444444)$$

$$D_{si} = 0,444444$$



## Transecto 2

### Calculo de riqueza

$$R = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

Donde

S: número total de especies

n: número total de individuos observados

$$R = \frac{\# \text{ total de especies} - 1}{\text{Log nat} (\# \text{ total de individuos observados})}$$

$$R = \frac{2 - 1}{\text{Log nat} (2)}$$

$$R = \frac{1}{0,69314781}$$

$$R = 1,44$$

### Cálculo de Shannon Weaver

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \log_2 p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

S = Número total de especies

N = Número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n = Número de individuos de la especie i

Primeramente, se calcula  $p_i = n_i/N$

$$p_i = \frac{\text{Numero de individuos de cada especie}}{\text{número total de individuos observados}}$$

$$p_{i1} = \frac{1}{2}$$

$$p_i = 0,5$$

$$p_{i2} = \frac{1}{2}$$

$$p_{i2} = 0,5$$

Seguido se calcula el logaritmo natural de  $p_{i1}$  y  $p_{i2}$

Log natural de 0,5 = -0,69314718

Log natural de 0,5 = -0,69314718

Seguido se multiplica el valor obtenido de  $p_i$  \* el valor obtenido del logaritmo natural

$$p_{i1} = 0,5 * (-0,69314718)$$



$$p_{i1} = -0,34657359$$

$$p_{i2} = 0,5 * (-0,069314718)$$

$$p_{i2} = -0,34657359$$

Finalmente se realiza el cálculo de la sumatoria de los resultados anteriores, considerando que este tipo de sumatoria presenta un signo negativo, se multiplica por el signo negativo de la fórmula, con lo cual el resultado es un valor positivo.

$$H' = -((-0,34657359) + (-0,34657359))$$

$$H' = 0,693147181$$

$$H' = 0,69$$

### Calculo de abundancia relativa

$$E_{she} = \frac{2^H}{S}$$

Donde

H: índice Shannon Weaver

S: número total de especies

$$E_{she} = \frac{2^{0,69314781}}{2}$$

$$E_{she} = \frac{1,616806673}{2}$$

$$E_{she} = 0,808403336$$

$$E_{she} = 0,80$$

### Índice de Simpson

$$D_{si} = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Donde

S: número total de especies

N: número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n: número de individuos de la especie i

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 1}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 2}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \dots + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } n}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 \right)$$

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{1}{2} \right)^2 + \left( \frac{1}{2} \right)^2 \right)$$

$$D_{si} = 1 - (0,25 + 0,25)$$

$$D_{si} = 0,5$$



LOS ÍNDICE DE JACCARD y SORENSEN se calculan a continuación, dado que son el resultado de la interacción de los dos transectos de muestreo.

**Índice de Jaccard**

$$IS_j = \left[ \frac{c}{(a + b + c)} \right] 100$$

Donde:

- a: Número de especies exclusivas del Transecto 1
- b: Número de especies exclusivas del Transecto 2
- c: Número de especies comunes para ambas transectos

$$IS_j = \left( \frac{\text{número de especies comunes en ambos transectos}}{(\text{Número de especies exclusivas del Transecto 1} + \text{Número de especies exclusivas del Transecto 2})} \right) * 100$$

$$IS_j = \left( \frac{2}{(2 + 0)} \right) * 100$$

$$IS_j = (1) * 100$$

$$IS_j = 100$$

**Índice de Sorensen**

$$IS_s = \left[ \frac{2c}{A + B} \right] 100$$

Dónde

- c: número de especies comunes para ambos transectos
- A: número total de especies presentes en el Transecto 1
- B: número total de especies presentes en el Transecto 2

$$IS_s = \left( \frac{2 * \text{número de especies comunes para ambos transectos}}{(\# \text{ total de especies presentes en el Transecto 1} + \# \text{ total de especies presentes en el Transecto 2})} \right) * 100$$

$$IS_s = \left( \frac{2 * 2}{(2 + 2)} \right) * 100$$

$$IS_s = \left( \frac{4}{(4)} \right) * 100$$

$$IS_s = (1) * 100$$

$$IS_s = 100$$

**Índice de diversidad, Mastofauna.**

DIVERSIDAD						
Transectos de muestreo	Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Weaver	Simpson	Jaccard	Sorensen
1	0,91	0,78	0,64	0,44	100	100
2	1,44	0,8	0,69	0,5		

**Fuente:** Equipo técnico, Índice de diversidad Mastofauna, concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

Como se puede observar los índices de diversidad son muy pobres al no existir gran cantidad de mamíferos en la zona.



### b) Ornitología

La Ornitología es el estudio de las aves la cual la diversidad en los bosques ecuatorianos es muy alta, aproximadamente 490 especies se han identificado (Jahn, 1996) pero existen 1685 conocidas e identificadas hasta el momento en Ecuador según la lista ofrecida por la Universidad Flacso.

Con respecto a la presencia de aves, en la concesión minera se pudo visualizar, las aves propias del sector, NO existió la imposibilidad de colocar la red de niebla con lo cual se puede capturar sin hacer daño y poder tomar la respectiva fotografía.

#### Ornitología presente en el área de Estudio

ESTADO DE CONSERVACIÓN						
Nombre científico	Nombre común	N° Individuos Especies, Transecto 1	N° Individuos Especies, Transecto 2	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán	1	1	LC	-	-
<i>Zenaida torcaza</i>	Tortola	-	2	LC	-	-

Fuente: Equipo técnico, Estado de conservación Ornitología, concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

### Cálculos de diversidad

#### Transecto 1

#### Calculo de riqueza

$$R = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

Donde

S: número total de especies

n: número total de individuos observados

$$R = \frac{1 - 1}{\text{Log nat}(1)}$$

$$R = \frac{0}{0}$$

$$R = 0$$

#### Cálculo de Shannon Weaver

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \log_2 p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

S = Número total de especies

N = Número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n = Número de individuos de la especie i

Primeramente, se calcula  $p_i = n_i/N$



$$p_i = \frac{\text{Numero de individuos de cada especie}}{\text{número total de individuos observados}}$$

$$p_i = \frac{1}{1}$$

$$p_i = 1$$

Seguido se calcula el logaritmo natural de  $p_i$

Log natural de 1 = 0,0

Seguido se multiplica el valor obtenido de  $p_i$  \* el valor obtenido del logaritmo natural

$$p_i \cdot \ln p_i = 1 * 0,0$$

$$p_i \cdot \ln p_i = 0;0$$

Finalmente se realiza el cálculo de la sumatoria de los resultados anteriores, considerando que este tipo de sumatoria presenta un signo negativo, se multiplica por el signo negativo de la fórmula, con lo cual el resultado es un valor positivo.

$$H' = -(0,0)$$

$$H' = 0,0$$

#### Calculo de abundancia relativa

$$E_{she} = \frac{2^H}{S}$$

Donde

H: índice Shannon Weaver

S: número total de especies

$$E_{she} = \frac{2^{0,0}}{1}$$

$$E_{she} = \frac{1}{1}$$

$$E_{she} = 1$$

#### Índice de Simpson

$$D_{si} = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Donde

S: número total de especies

N: número de individuos para todas las S especies en la comunidad



n: número de individuos de la especie i

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 1}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 2}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \dots + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } n}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 \right)$$

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{1}{1} \right)^2 \right)$$

$$D_{si} = 1 - (1)$$

$$D_{si} = 0,0$$

## Transecto 2

### Calculo de riqueza

$$R = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

Donde

S: número total de especies

n: número total de individuos observados

$$R = \frac{\# \text{ total de especies} - 1}{\text{Log nat} (\# \text{ total de individuos observados})}$$

$$R = \frac{2 - 1}{\text{Log nat} (3)}$$

$$R = \frac{1}{1,09861229}$$

$$R = 0,91$$

### Cálculo de Shannon Weaver

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \log_2 p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

S = Número total de especies

N = Número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n = Número de individuos de la especie i

Primeramente, se calcula  $p_i = n_i/N$

$$p_i = \frac{\text{Numero de individuos de cada especie}}{\text{número total de individuos observad}}$$

$$p_{i1} = \frac{1}{3}$$

$$p_i = 0,333$$



$$p_{i2} = \frac{2}{3}$$

$$p_{i2} = 0,666$$

Seguido se calcula el logaritmo natural de  $p_{i1}$  y  $p_{i2}$

$$\text{Log natural de } 0,333 = -1,09861229$$

$$\text{Log natural de } 0,666 = -0,40546511$$

Seguido se multiplica el valor obtenido de  $p_i$  \* el valor obtenido del logaritmo natural

$$p_{i1} = 0,333 * (-1,098661229)$$

$$p_{i1} = -0,3662041$$

$$p_{i2} = 0,66 * (-0,40546511)$$

$$p_{i2} = -0,27031007$$

Finalmente se realiza el cálculo de la sumatoria de los resultados anteriores, considerando que este tipo de sumatoria presenta un signo negativo, se multiplica por el signo negativo de la fórmula, con lo cual el resultado es un valor positivo.

$$H' = -((-0,3662041) + (-0,27031007))$$

$$H' = -(-0,63651417)$$

$$H' = 0,636$$

#### Calculo de abundancia relativa

$$E_{she} = \frac{2^H}{S}$$

Donde

H: índice Shannon Weaver

S: número total de especies

$$E_{she} = \frac{2^{0,63651417}}{2}$$

$$E_{she} = \frac{0,64326533}{2}$$

$$E_{she} = 0,32163266$$

$$E_{she} = 0,32$$

#### Índice de Simpson

$$D_{si} = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$



Donde

S: número total de especies

N: número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n: número de individuos de la especie i

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 1}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 2}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \dots + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } n}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 \right)$$

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{1}{3} \right)^2 + \left( \frac{2}{3} \right)^2 \right)$$

$$D_{si} = 1 - (0,11 + 0,44)$$

$$D_{si} = 0,45$$

LOS ÍNDICE DE JACCARD y SORENSEN se calculan a continuación, dado que son el resultado de la interacción de los dos transectos de muestreo.

### Índice de Jaccard

$$IS_j = \left[ \frac{c}{(a + b + c)} \right] 100$$

Donde:

a: Número de especies exclusivas del Transecto 1

b: Número de especies exclusivas del Transecto 2

c: Número de especies comunes para ambas transectos

$$IS_j = \left( \frac{\text{número de especies comunes en ambos transectos}}{(\text{Número de especies exclusivas del Transecto 1} + \text{Número de especies exclusivas del Transecto 2})} \right) * 100$$

$$IS_j = \left( \frac{1}{(1 + 1)} \right) * 100$$

$$IS_j = (0,5) * 100$$

$$IS_j = 100$$

### Índice de Sorensen

$$IS_s = \left[ \frac{2c}{A + B} \right] 100$$

Dónde

c: número de especies comunes para ambos transectos

A: número total de especies presentes en el Transecto 1

B: número total de especies presentes en el Transecto 2

$$IS_s = \left( \frac{2 * \text{número de especies comunes para ambos transectos}}{(\# \text{ total de especies presentes en el Transecto 1} + \# \text{ total de especies presentes en el Transecto 2})} \right) * 100$$

$$IS_s = \left( \frac{2 * 1}{(1 + 2)} \right) * 100$$

$$IS_s = \left( \frac{2}{3} \right) * 100$$

$$IS_s = (0,667) * 100$$

$$IS_s = 66,70$$



Las especies de aves observadas son las habituales en la zona rural que pueden acostumbrarse a estar en contacto con la presencia humana tienen categorización UICN de LC (Preocupación menor) (Flacso, n.d.)

### Índice de diversidad, Ornitología

DIVERSIDAD						
Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Weaver	Simpson	Jaccard	Sorensen
1	-	1	0	0	50,00	66,67
2	<b>0,91</b>	0,32	0,63	0,45		

**Fuente:** Equipo técnico, Índice de diversidad Ornitología, concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

Los resultados indican índices bajos, debido a la escasa cantidad de especies.

#### c) Entomología terrestre.

La entomología es uno de los campos de la Ecología por su gran cantidad de especies que no ha sido estudiado en su totalidad (Dangles, 2009).

#### Entomología terrestre presente en el área de estudio.

ESTADO DE CONSERVACIÓN						
Nombre científico	Nombre común	N° Individuos Especie, Transecto 1	N° Individuos Especie, Transecto 2	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
<i>Camponotus mus</i>	Hormiga	243	63	LC	-	-
<i>Salticidae</i>	Arañas	10	8	LC	-	-
<i>Celíferos</i>	Saltamontes	3	2	LC	-	-
<i>Calliphoridae</i>	Mosca	10	6	LC	-	-
<i>Danaus erippus</i>	Mariposa	3	1	LC	-	-
<i>Papilio cacicus</i>	Mariposa	1	-	LC	-	-
<i>Araneus sp.</i>	Arañas	2	1	LC	-	-
<i>Argiope trifasciata</i>	Arañas	1	1	LC	-	-
		Total = 273				

**Fuente:** Equipo técnico, Estado de conservación, Entomología Terrestre, concesión minera CERRO BLANCO, 2018.

Las especies observadas tienen una preocupación menor en la categorización UICN y no se han encontrado en el Libro Rojo o en el Cites (Amat-García & Andrade-C, 2007; Garcia-Robledo, Constantino, Dolores Heredia, & Kattan, 2002)

## Cálculos de diversidad

### Transecto 1

#### Calculo de riqueza

$$R = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

Donde

S: número total de especies

n: número total de individuos observados

$$R = \frac{8 - 1}{\text{Log nat}(273)}$$

$$R = \frac{7}{5,609471795}$$

$$R = 1,24$$

#### Cálculo de Shannon Weaver

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \log_2 p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

S = Número total de especies

N = Número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n = Número de individuos de la especie i

Primeramente, se calcula  $p_i = n_i/N$

$$p_i = \frac{\text{Numero de individuos de cada especie}}{\text{número total de individuos observados}}$$

$$p_{i1} = \frac{243}{273}$$

$$p_{i1} = 0,89$$

$$p_{i2} = \frac{10}{273}$$

$$p_{i2} = 0,036$$

$$p_{i3} = \frac{3}{273}$$

$$p_{i3} = 0,010$$

$$p_{i4} = \frac{10}{273}$$

$$p_{i4} = 0,036$$



$$pi5 = \frac{3}{273}$$
$$pi5 = 0,010$$

$$pi6 = \frac{1}{273}$$
$$pi6 = 0,0036$$

$$pi7 = \frac{2}{273}$$
$$pi7 = 0,0073$$

$$pi8 = \frac{1}{273}$$
$$pi8 = 0,0036$$

Seguido se calcula el logaritmo natural de  $pi_1$ ,  $pi_2$ ,  $pi_3$ ,  $pi_4$ ,  $pi_5$ ,  $pi_6$ ,  $pi_7$  y  $pi_8$

Log natural de 0,89 = -0,116410352

Log natural de 0,036 = -3,306886702

Log natural de 0,010 = -4,510859507

Log natural de 0,036 = -3,306886702

Log natural de 0,010 = -4,510859507

Log natural de 0,0036 = -5,609471795

Log natural de 0,0073 = -4,916324615

Log natural de 0,0036 = -5,609471795

Seguido se multiplica el valor obtenido de  $pi$  \* el valor obtenido del logaritmo natural

$$pi_1 = 0,89 * (-0,116410352)$$

$$pi_1 = -0,103618005$$

$$pi_2 = 0,036 * (-3,306886702)$$

$$pi_2 = -0,121131381$$

$$pi_3 = 0,010 * (-4,510859507)$$

$$pi_3 = -0,049569885$$

$$pi_4 = 0,036 * (-3,306886702)$$

$$pi_4 = -0,121131381$$



$$pi_5 = 0,010 * (-4,510859507)$$

$$pi_5 = -0,049569885$$

$$pi_6 = 0,0036 * (-5,60947179)$$

$$pi_6 = -0,020547516$$

$$pi_7 = 0,0073 * (-4,91632461)$$

$$pi_7 = -0,03601703$$

$$pi_8 = 0,0036 * (-5,60947179)$$

$$pi_8 = -0,020547516$$

Finalmente se realiza el cálculo de la sumatoria de los resultados anteriores, considerando que este tipo de sumatoria presenta un signo negativo, se multiplica por el signo negativo de la fórmula, con lo cual el resultado es un valor positivo.

$$H' = -((-0,103618005) + (-0,121131381) + (-0,049569885) + (-0,121131381) + (-0,049569885) + (-0,020547516) + (-0,03601703) + (-0,020547516))$$

$$H' = -(-0,522132599)$$

$$H' = 0,52$$

#### Calculo de abundancia relativa

$$E_{she} = \frac{2^H}{S}$$

Donde

H: índice Shannon Weaver

S: número total de especies

$$E_{she} = \frac{2^{0,522132599}}{8}$$

$$E_{she} = \frac{1,436076495}{8}$$

$$E_{she} = 0,179509562$$

$$E_{she} = 0,18$$

#### Índice de Simpson

$$D_{si} = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$$

Donde



S: número total de especies

N: número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n: número de individuos de la especie i

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 1}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 2}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \dots + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } n}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 \right)$$

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{243}{273} \right)^2 + \left( \frac{10}{273} \right)^2 + \left( \frac{3}{273} \right)^2 + \left( \frac{10}{273} \right)^2 + \left( \frac{3}{273} \right)^2 + \left( \frac{1}{273} \right)^2 + \left( \frac{2}{273} \right)^2 + \left( \frac{1}{273} \right)^2 \right)$$

$$D_{si} = 1 - ((0,792295616 + 0,00134176 + 0,000120758 + 0,00134176 + 0,000120758 + 0,000013417 + 0,000053670 + 0,0000134176))$$

$$D_{si} = 0,795301158$$

$$D_{si} = 0,79$$

## Transecto 2

### Calculo de riqueza

$$R = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

Donde

S: número total de especies

n: número total de individuos observados

$$R = \frac{7 - 1}{\text{Log nat}(82)}$$

$$R = \frac{6}{4,4067192}$$

$$R = 1,36$$

### Cálculo de Shannon Weaver

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \log_2 p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

S = Número total de especies

N = Número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n = Número de individuos de la especie i

Primeramente, se calcula  $p_i = n_i/N$

$$p_i = \frac{\text{Numero de individuos de cada especie}}{\text{número total de individuos observados}}$$

^

$$p_{i1} = \frac{63}{82}$$



$$pi1 = 0,76$$

$$pi2 = \frac{8}{82}$$

$$pi2 = 0,09$$

$$pi3 = \frac{2}{82}$$

$$pi3 = 0,024$$

$$pi4 = \frac{6}{82}$$

$$pi4 = 0,073$$

$$pi5 = \frac{1}{82}$$

$$pi5 = 0,012$$

$$pi6 = \frac{1}{82}$$

$$pi6 = 0,012$$

$$pi7 = \frac{1}{82}$$

$$pi7 = 0,012$$

Seguido se calcula el logaritmo natural de  $pi1$ ,  $pi2$ ,  $pi3$ ,  $pi4$ ,  $pi5$ ,  $pi6$ , y  $pi7$

Log natural de 0,76 = -0,263584521

Log natural de 0,09 = -2,327277706

Log natural de 0,024 = -3,71357207

Log natural de 0,073 = -2,614959778

Log natural de 0,012 = -4,406719247

Log natural de 0,012 = -4,406719247

Log natural de 0,012 = -4,406719247

Seguido se multiplica el valor obtenido de  $pi$  \* el valor obtenido del logaritmo natural

$pi1 = 0,76 * (-0,263584521)$

$pi1 = -0,202510059$



$$pi_2 = 0,09 * (-2,327277706)$$

$$pi_2 = -0,227051483$$

$$pi_3 = 0,024 * (-3,71357207)$$

$$pi_3 = -0,090574928$$

$$pi_4 = 0,073 * (-2,614959778)$$

$$pi_4 = -0,19133852$$

$$pi_5 = 0,012 * (-4,406719247)$$

$$pi_5 = -0,053740479$$

$$pi_6 = 0,012 * (-4,406719247)$$

$$pi_6 = -0,053740479$$

$$pi_7 = 0,012 * (-4,406719247)$$

$$pi_7 = -0,053740479$$

Finalmente se realiza el cálculo de la sumatoria de los resultados anteriores, considerando que este tipo de sumatoria presenta un signo negativo, se multiplica por el signo negativo de la fórmula, con lo cual el resultado es un valor positivo.

$$H' = -((-0,202510059) + (-0,227051483) + (-0,090574928) + (-0,19133852) + (-0,053740479) + (-0,053740479) + (-0,053740479))$$

$$H' = -(-0,872696427)$$

$$H' = 0,87$$

#### Calculo de abundancia relativa

$$E_{she} = \frac{2^H}{S}$$

Donde

H: índice Shannon Weaver

S: número total de especies

$$E_{she} = \frac{2^{0,872696427}}{7}$$

$$E_{she} = \frac{1,831082}{7}$$

$$E_{she} = 0,2615831$$

$$E_{she} = 0,26$$



### Índice de Simpson

$$D_{si} = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Donde

S: número total de especies

N: número de individuos para todas las S especies en la comunidad

n: número de individuos de la especie i

$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 1}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } 2}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 + \dots + \left( \frac{\# \text{ de individuos de cada especie } n}{\# \text{ total de individuos}} \right)^2 \right)$$
$$D_{si} = 1 - \left( \left( \frac{63}{82} \right)^2 + \left( \frac{8}{82} \right)^2 + \left( \frac{2}{82} \right)^2 + \left( \frac{6}{82} \right)^2 + \left( \frac{1}{82} \right)^2 + \left( \frac{1}{82} \right)^2 + \left( \frac{1}{82} \right)^2 \right)$$

$$D_{si} = 1 - \left( (0,590273647 + 0,009518144 + 0,000594884 + 0,005353956 + 0,000148721 + 0,000148721 + 0,000148721) \right)$$

$$D_{si} = 0,6061868$$

$$D_{si} = 0,60$$

LOS ÍNDICE DE JACCARD y SORENSEN se calculan a continuación, dado que son el resultado de la interacción de los dos transectos de muestreo.

### Índice de Jaccard

$$IS_j = \left[ \frac{c}{(a + b + c)} \right] 100$$

Donde:

a: Número de especies exclusivas del Transecto 1

b: Número de especies exclusivas del Transecto 2

c: Número de especies comunes para ambas transectos

$$IS_j = \left( \frac{\text{número de especies comunes en ambos transectos}}{(\text{Número de especies exclusivas del Transecto 1} + \text{Número de especies exclusivas del Transecto 2})} \right) * 100$$

$$IS_j = \left( \frac{7}{(7 + 1)} \right) * 100$$

$$IS_j = (0,875) * 100$$

$$IS_j = 87,5$$

### Índice de Sorensen

$$IS_s = \left[ \frac{2c}{A + B} \right] 100$$

Dónde

c: número de especies comunes para ambos transectos



A: número total de especies presentes en el Transecto 1

B: número total de especies presentes en el Transecto 2

$$IS_s = \left( \frac{2 * \text{número de especies comunes para ambos transectos}}{(\# \text{ total de especies presentes en el Transecto 1} + \# \text{ total de especies presentes en el Transecto 2})} \right) * 100$$

$$IS_s = \left( \frac{2 * 7}{(8 + 7)} \right) * 100$$

$$IS_s = \left( \frac{14}{15} \right) * 100$$

$$IS_s = (0,93) * 100$$

$$IS_s = 93,3$$

### Índice de diversidad, Entomología Terrestre.

DIVERSIDAD						
Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Weaver	Simpson	Jaccard	Sorensen
1	1,24	0,18	0,52	0,21	87,5	93
2	1,36	0,26	0,87	0,60	87,5	93,3

**Fuente:** Equipo técnico, Índice de diversidad, Entomología Terrestre, concesión Minera CERRO BLANCO, 2018.

La diversidad encontrada en los puntos de estudio es alta por la presencia de varias especies, que son las clásicas en zonas rurales.

**Foto 2.** Transecto e inventario de entomología terrestre.



**Fuente:** Equipo técnico, transectos para identificación de Entomología Terrestre, concesión Minera CERRO BLANCO, 2019.

**Foto 3.** *Calliphoridae sp, Danaus erippus sp.*



**Fuente:** Equipo técnico, Entomología Terrestre, concesión Minera CERRO BLANCO, 2019.

**Foto 4.** *Araneus sp. Argiope trifasciata sp*



**Fuente:** Equipo técnico, Entomología Terrestre, concesión Minera CERRO BLANCO, 2019.

#### **d) Entomología Acuática. –**

No se realizó monitoreo, por NO mantener interacción el proyecto con este factor ambiental.

#### **e) Ictiología y Limnología. –**

No aplica para el proyecto por tratarse de factores bióticos que NO se encuentran presentes y/o interactúan con la concesión minera CERRO BLANCO.

### **5.2.4 Conclusiones**

#### **Flora**

- ✓ En la zona de estudio se establecieron 4 parcelas de 4 m<sup>2</sup>, para estudios de inventariación, las mismas que fueron ubicadas en la parte alta y baja de la concesión minera.

- ✓ Las especies de mayor dominancia en el sector es *Baccharis latifolia* con 9,69% %, lo que demuestra que es un área con presencia de especies arbustivas y herbáceas.
- ✓ En cuanto a la vegetación, es de naturaleza secundaria, arbustiva (matas) y de pastizal. No existen árboles frondosos, dado que el área se encuentra totalmente intervenida por la acción antropogénica.

#### **Fauna**

- ✓ La fauna encontrada en los puntos de estudio dentro del área de concesión minera, nos indica que la fauna es muy pobre puesto no existe una gran cantidad de especies, no hay medios para la vida de una población o comunidad de especies, la falta de nutrientes y de un hábitat estable hace que solo las especies más adaptables a los cambios o que sean migratorias o estacionarias se encuentren y sean capaces de sobrevivir, esto se evidencia con los índices de diversidad y número de especies encontradas, esto guarda relación directa con la poca vegetación presente en el lugar.

#### **5.2.5 Recomendaciones**

##### **Flora**

- ✓ El Proyecto es una actividad de extracción de material pétreo, no agrícola y altamente viable en una zona rural, con alternativa de generación de fuentes de trabajo, que contribuir con el desarrollo socioeconómico del sector y la provincia, con ocupación de mano de obra local y el uso racional de recursos naturales existentes.

### **5.3 MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL**

El presente componente corresponde a la descripción y análisis de la situación socioeconómica del Cantón Riobamba y la zona rural de la parroquia San Luis, es decir, el área de influencia social directa e indirecta de la concesión minera, por encontrarse en dicha parroquia, misma que pertenece al cantón Riobamba.

El levantamiento de la línea base, para la caracterización socio-económica, toma en cuenta la investigación bibliográfica (PDyOT 2015-2019 de la Municipalidad de Riobamba) y se respalda con información de campo, con lo que se describe los aspectos, demográficos (densidad y pirámide poblacional), servicios básicos, condiciones económicas, actividades productivas, transporte, organización social, aspectos culturales y demás, actividades presentes en la ciudad de Riobamba.

Esta información permite conocer las condiciones socioeconómicas y culturales actuales de la población asentada en el área circundante al proyecto. En tal sentido, es una herramienta importante que presenta criterios válidos para analizar los aspectos más sensibles, e identificar los posibles riesgos e impactos (positivos o negativos) que se puedan generar en el entorno.

El propósito del estudio es evitar desastres ambientales por las actividades de explotación de material de pétreo a cielo abierto, más aún, cuando la concesión minera CERRO BLANCO, se encuentra dentro de una pendiente misma que brinda estabilidad a la montaña.



### 5.3.1 Metodología.

La caracterización socio-económica del área de influencia social directa e indirecta fue realizada con fundamento en dos procedimientos metodológicos, la primera la investigación bibliográfica y la segunda la corroboración de dicha información, enmarcados dentro de los criterios establecidos en la Guía Metodológica para la elaboración del componente social de términos de referencia y estudios ambientales de minería

#### **Investigación bibliográfica.**

Las fuentes bibliográficas utilizadas corresponden al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba (período 2015-2019), los datos estadísticos de fuentes oficiales, como los datos del VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda realizado en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y estudios realizados referentes a la municipalidad de Riobamba y del GADPR de San Luis.

**Tabla 10. Listado de informantes calificados**

<b>LISTADO DE INFORMANTES CALIFICADOS</b>					
<b>N°</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre del entrevistado</b>	<b>Cargo</b>	<b>Institución, /Comunidad /Organización</b>	<b>Jurisdicción Política, administrativo, ECT</b>
<b>1</b>	22-06-2018	Sra. María Piedad Aynaguano	Morador	San Clemente	Cubijíes
<b>2</b>	22-06-2018	Sr. Juan Guadalupe	Morador	Área rural	San Luis
<b>3</b>	25-06-2018	Sra. Valeria León	Morador	Área rural	Parroquia Maldonado
<b>4</b>	25-06-2018	Sr. Enrique Delfín Moyota	Morador	San Clemente	Cubijíes

**Fuente:** Equipo Técnico, EsIA Ex-ante, Listado de informantes calificados, concesión minera CERRO BLANCO, 2018.

**Foto 5. Levantamiento de información socio-económica del proyecto.**



**Fuente:** Equipo Técnico, EsIA Ex-ante, encuestas socio-económicas, concesión minera CERRO BLANCO, 2018.

### **Investigación de campo**

La investigación de campo se fundamentó en técnicas cualitativas de investigación básicas tales como: el método de observación directa a través de recorridos que permiten visualizar y contrastar la realidad con los datos expresados en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial GADMR 2015-2019, y datos del censo de población y Vivienda, dado que, dentro del área de influencia del Proyecto, no existen viviendas, pocos sitios destinados a la agricultura.

Las entrevistas informales fueron la principal herramienta de investigación, pues estas permitieron recopilar información de los habitantes cercanos a la concesión minera CERRO BLANCO, por ejemplo: tipo de vivienda; servicios básicos, tenencia de tierras, entre otras, que mostraron la percepción de la población con respecto al proyecto, por ejemplo: ¿Cómo le afecte el proyecto a usted? La entrevista informal, se aplicó a habitantes del área social de influencia indirecta (*Anexo 09*).

Por estos antecedentes, no se estableció el cálculo de la muestra de entrevistados, más bien, se aplicó la entrevista informal a habitantes presentes durante el trabajo de campo. Preciso indicar, que, por recelo de los encuestados, existen preguntas que prefirieron no responder.

#### **5.3.2 Caracterización.**

Se consideró los datos socio-económicos del GADM de Riobamba y su parroquia rural de San Luis, debido que el proyecto se encuentra ubicado a unos 2 km aproximados desde la avenida circunvalación en la parroquia rural de San Luis, sitio considerado como área rural del Cantón Riobamba.

Con la ayuda del programa ArcGis 10.2 y los shapfiles de la Subsecretaría de tierra SIGTIERRAS se definió el área de influencia Directa e Indirecta. La misma corresponde a la superficie del cual el señor Víctor Anilema Vaquilema posee autorización, como lo describe el título minero.

A través de los datos de SIGTIERRAS se pudo evidenciar que existen 8 predios que colindan con el predio que posee autorización del dueño para realizar actividad minera y que, están dentro del polígono de las 15 hectáreas del título minero, a pesar de ello con la ayuda del shape de SIGTIERRAS se pudo evidenciar que estos 8 predios al momento se encuentran en trámite de legalización, no obstante, revisando, con el shape de predios consolidados de SIGTIERRAS se evidencia que existen 4 predios legalmente inscritos y que se encuentran dentro del polígono de las 15 hectáreas, desde luego ninguno de estos predios indicados se sobrepone sobre el predio que cuenta con autorización para explotación de material pétreo.

Listado de predios consolidados en SIGTIERRAS y que se encuentran dentro del polígono de la concesión minera.

**Estado de Legalización de comunidades.** – Según el recorrido de campo, se pudo evidenciar la existencia de la junta de regantes, la directiva del barrio el Troje, y del barrio La Pirámide Arco Meridiano de Quito.

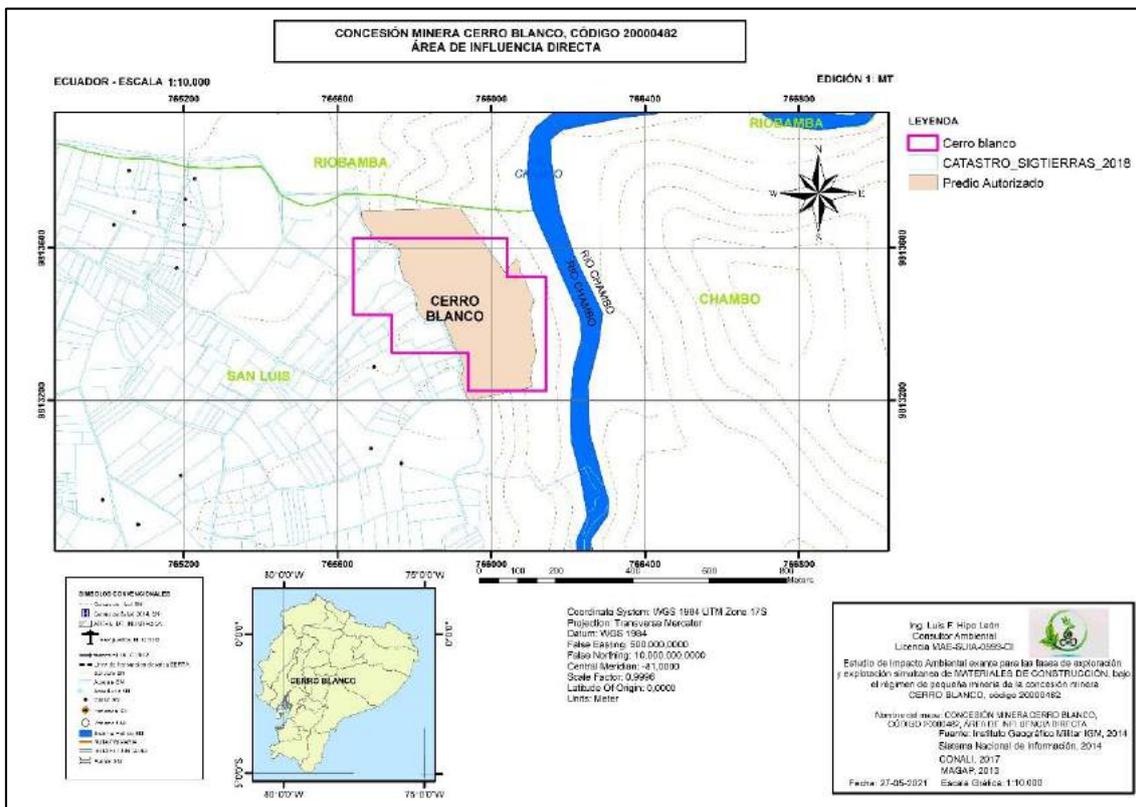


**Tabla 11.** Listado de propietarios del AID social

Comunidad	Propietarios de fincas o lotes	Extensión	Actividad minera específica e infraestructura.
El Troje	Paguay Yambay Segundo Vicente	0,1445 Ha	--
El Troje	Tingo Yanbay Rafael	0,0209 Ha	--
El Troje	Guadalupe Tingo Juan Carlos	0,0198 Ha	Pecuario
El Troje	Tingo Yambay Manuel	0,0781 Ha	Agrícola

Fuente: Shape Consolidado SIGTIERRAS, 2018.

**Mapa 12.** Área de influencia Directa de la concesión minera CERRO BLANCO



Fuente: Equipo consultor, Área de Influencia Directa, concesión minera CERRO BLANCO, 2021

**Resultado.** – Según el mapa, se puede evidenciar que en las cercanías no existe viviendas, ni canales del sistema de riego, ni puentes, así como tampoco existe infraestructura como vías, o líneas de transmisión eléctrica.

Bajo estas consideraciones se presenta los resultados de la encuesta realizada, a los actores sociales encontrados en dicha visita técnica.

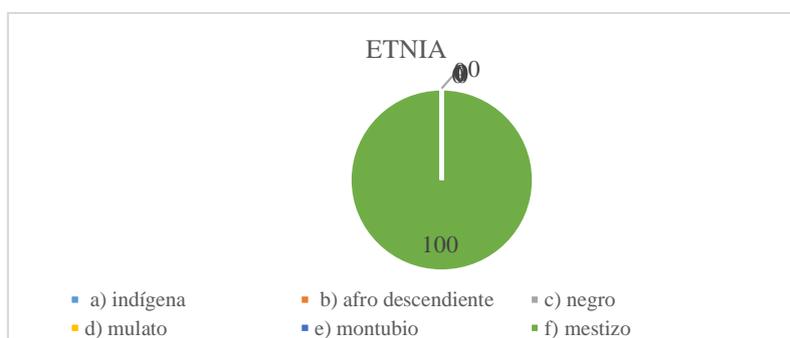
**1. Aspectos demográficos**

**Información general, etnia**

Etnia:	a) indígena	b) afro descendiente	c) negro	d) mulato	e) montubio	f) mestizo	g) blanco	h) otro:
Valeria Estefanía León						x		
María Piedad Aynaguano						x		
Enrique Delfín Moyota						x		
Juan Guadalupe						x		
Total	0	0	0	0	0	4	0	0
porcentaje %	0	0	0	0	0	100	0	0

Fuente: Equipo consultor, Información general, etnia, 2018

**Gráfico 8. Información general, etnia**



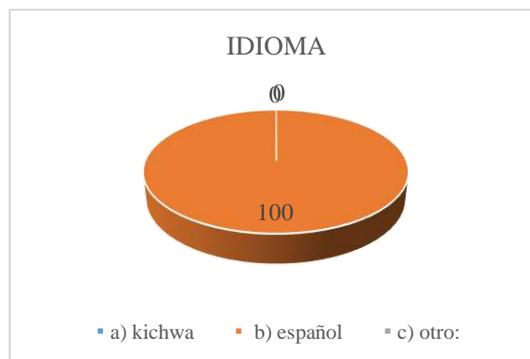
Fuente: Equipo consultor, Información general, etnia, 2018

**Información general, Idioma**

Idioma:	a) kichwa	b) español	c) otro:
Valeria Estefanía León		x	
María Piedad Aynaguano		x	
Enrique Delfín Moyota		x	
Juan Guadalupe		x	
Total	0	4	0
Porcentaje %	0	100	0

Fuente: Equipo consultor, Información general, idioma, 2018

**Gráfico 9. Información general, Idioma**



Fuente: Equipo consultor, Información general, idioma, 2018.

**Información general, Nivel de educación.**

<b>Nivel de educación:</b>	Primaria
Valeria estefanía León	x
María Piedad Aynaguano	x
Enrique Delfín Moyota	x
Juan Guadalupe	x
Total	4
Porcentaje %	100

Fuente: Equipo consultor, Información general, nivel de educación, 2018.

**Gráfico 10.** Información primaria, Nivel de educación



Fuente: Equipo consultor, Información general, nivel de educación, 2018

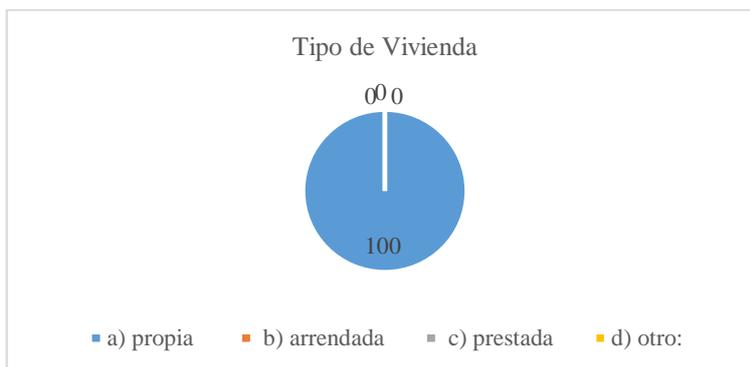
**2. Tipo de vivienda**

**Tipo de vivienda**

<b>Tipo de vivienda</b>	a) propia	b) arrendada	c) prestada	d) otro:
Valeria Estefanía León	x			
María Piedad Aynaguano	x			
Enrique Delfín Moyota	x			
Juan Guadalupe	x			
Total	4	0	0	0
Porcentaje %	100	0	0	0

Fuente: Equipo consultor, Tipo de vivienda, 2018

**Gráfico 11. Tipo de vivienda**



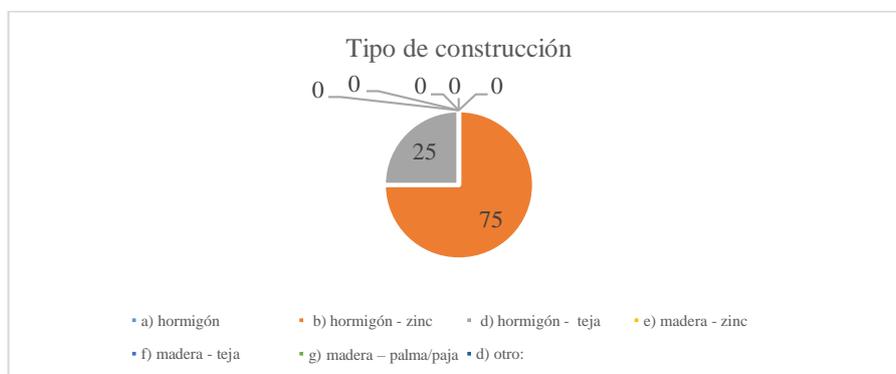
**Fuente:** Equipo consultor, Tipo de vivienda, 2018

**Tipo de construcción**

Tipo de construcción:	a) hormigón	b) hormigón - zinc	d) hormigón - teja	e) madera - zinc	f) madera - teja	g) madera – palma/paja	d) otro:
Valeria Estefanía León		x					
María Piedad Aynaguano		x					
Enrique Delfín Moyota			x				
Juan Guadalupe		x					
<b>Total</b>	1	2	1	0	0	0	0
<b>Porcentaje</b>	25	50	25	0	0	0	0

**Fuente:** Equipo consultor, Tipo de construcción, 2018

**Gráfico 12. Tipo de construcción**



**Fuente:** Equipo consultor, Tipo de construcción, 2018

**3. Servicios básicos**

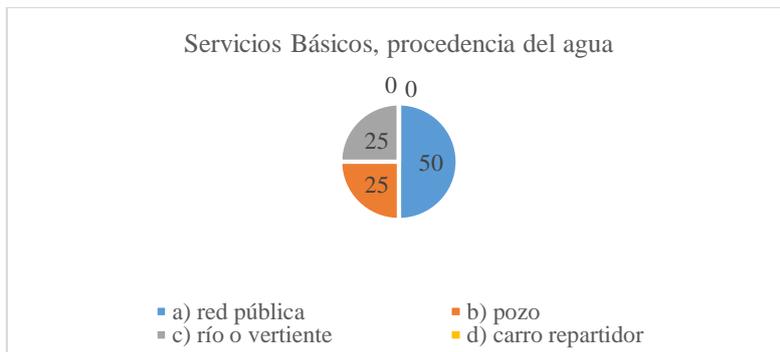
**Servicios básicos, procedencia del agua**

Tiene agua:	a) red pública	b) pozo	c) río o vertiente	d) carro repartidor	e) otro:
Valeria Estefanía León	x				
María Piedad Aynaguano			x		
Enrique Delfín Moyota		x			
Juan Guadalupe	x				
<b>Total</b>	2	1	1		
<b>Porcentaje</b>	50	25	25	0	0

**Fuente:** Equipo consultor, Servicios básicos, procedencia del agua, 2018.



**Gráfico 13. Servicios básicos, procedencia del agua.**



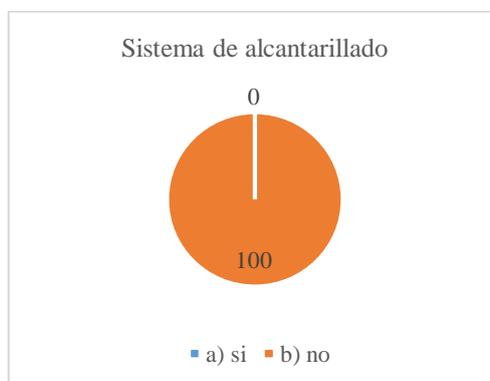
Fuente: Equipo consultor, Servicios básicos, procedencia del agua, 2018.

**Servicios básicos, alcantarillado**

Alcantarillado	a) si	b) no
Valeria Estefanía León		x
María Piedad Aynaguano		x
Enrique Delfín Moyota		x
Juan Guadalupe		x
<b>Total</b>	0	4
<b>Porcentaje</b>	0	100

Fuente: Equipo consultor, Servicios básicos, alcantarillado, 2018.

**Gráfico 14. Servicios básicos, alcantarillado**



Fuente: Equipo consultor, Servicios básicos, alcantarillado, 2018

**Servicios básicos, servicios Higiénicos**

Servicios Higiénicos	a) baño	b) fosa séptica	c) otro
Valeria Estefanía León		x	
María Piedad Aynaguano		x	
Enrique Delfín Moyota		x	
Juan Guadalupe		x	
<b>Total</b>	0	4	0
<b>Porcentaje</b>	0	100	0

Fuente: Equipo consultor, Servicios higiénicos, 2018

**Gráfico 15. Servicios básicos, servicios higiénicos.**



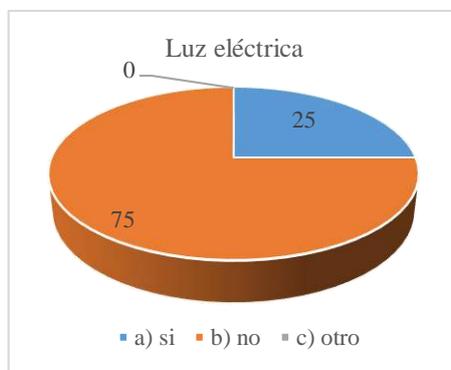
Fuente: Equipo consultor, Servicios higiénicos, 2018

**Servicios básicos, Luz eléctrica**

Luz eléctrica	a) si	b) no	c) otro
Valeria Estefanía León		x	
María Piedad Aynaguano		x	
Enrique Delfín Moyota	x		
Juan Guadalupe		x	
Total	1	3	0
Porcentaje	25	75	0

Fuente: Equipo consultor, Servicios básicos, luz eléctrica, 2018

**Gráfico 16. Servicios básicos, Luz eléctrica**



Fuente: Equipo consultor, Servicios básicos, luz eléctrica, 2018

**Servicios básicos, teléfono convencional**

Teléfono convencional	a) si	b) no
Valeria Estefanía León		x
María Piedad Aynaguano		x
Enrique Delfín Moyota		x
Juan Guadalupe		x
Total	0	4
Porcentaje	0	100

Fuente: Equipo consultor, Servicios básicos, teléfono convencional, 2018

**Gráfico 17. Servicios básicos, teléfono convencional**



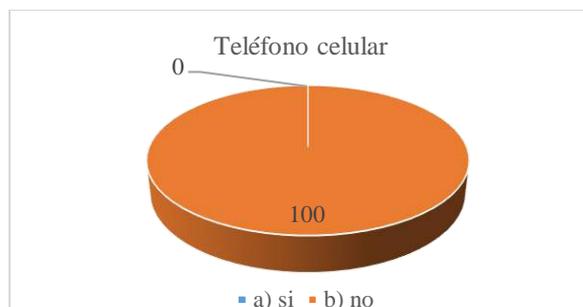
Fuente: Equipo consultor, Servicios básicos, teléfono convencional, 2018

**Servicios básicos, Teléfono celular**

Teléfono celular	a) si	b) no
Valeria Estefanía León		x
María Piedad Aynaguano		x
Enrique Delfín Moyota		x
Juan Guadalupe		x
Total	0	4
Porcentaje	0	100

Fuente: Equipo consultor, Servicios básicos, teléfono celular, 2018

**Gráfico 18. Servicios básicos, teléfono celular.**



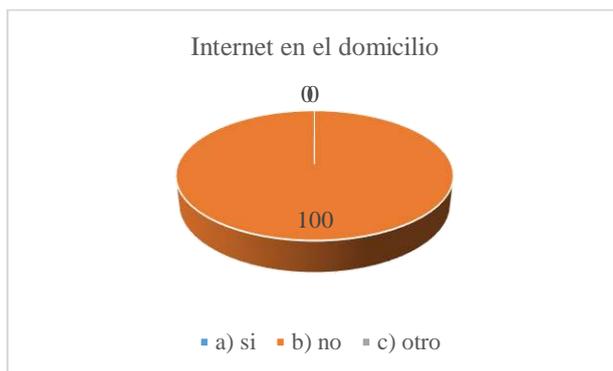
Fuente: Equipo consultor, Servicios básicos, teléfono celular, 2018

**Servicios básicos, internet**

Internet en su domicilio	a) si	b) no	c) otro
Valeria Estefanía León		x	
María Piedad Aynaguano		x	
Enrique Delfín Moyota		x	
Juan Guadalupe		x	
Total	0	4	0
Porcentaje	0	100	0

Fuente: Equipo consultor, Servicios básicos, internet, 2018

**Gráfico 19. Servicios básicos, internet**



**Fuente:** Equipo consultor, Servicios básicos, internet, 2018

**Servicios básicos, recolección de basura**

Recolección de basura	a) si	b) no
Valeria Estefanía León		x
María Piedad Aynaguano		x
Enrique Delfín Moyota		x
Juan Guadalupe		x
Total	0	4
Porcentaje	0	100

**Fuente:** Equipo consultor, Servicios básicos, recolección de basura, 2018

**Gráfico 20. Servicios básicos, recolección de basura**



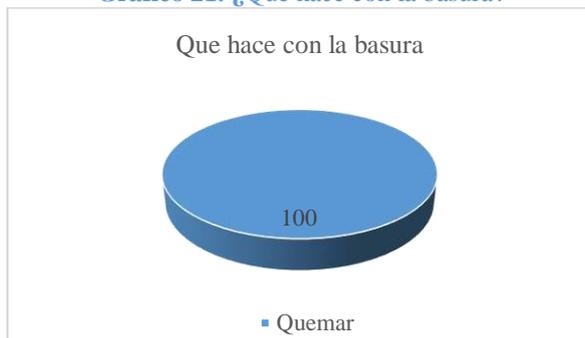
**Fuente:** Equipo consultor, Servicios básicos, recolección de basura, 2018.

**¿Qué hace con la basura?**

Que hace con la basura	Quemar
Valeria Estefanía León	x
María Piedad Aynaguano	x
Enrique Delfín Moyota	x
Juan Guadalupe	x
Total	4
Porcentaje	100

**Fuente:** Equipo consultor, disposición final de residuos, 2018

**Gráfico 21. ¿Qué hace con la basura?**



Fuente: Equipo consultor, disposición final de residuos, 2018

#### 4. Estructura familiar

##### Estructura familiar

Estructura familiar	Hombres	Mujeres	Total familia
Valeria Estefanía León	2	4	6
María Piedad Aynaguano	1	2	3
Enrique Delfín Moyota	2	1	3
Juan Guadalupe	1	1	2
Total	6	8	14
Porcentaje	42,86	57,14	

Fuente: Equipo consultor, Estructura familiar, 2018

**Gráfico 22. Estructura familiar**



Fuente: Equipo consultor, Estructura familiar, 2018

##### Estructura familiar, edad

Estructura familiar, edad	Mayores de edad	menores de edad	total
Valeria Estefanía León	5	1	6
María Piedad Aynaguano	2	1	3
Enrique Delfín Moyota	1	2	3
Juan Guadalupe	2		2
Total	10	4	14
Porcentaje	71,43	28,57	

Fuente: Equipo consultor, Estructura familiar edad, 2018.

**Gráfico 23. Estructura familiar, edad**



Fuente: Equipo consultor, Estructura familiar edad, 2018.

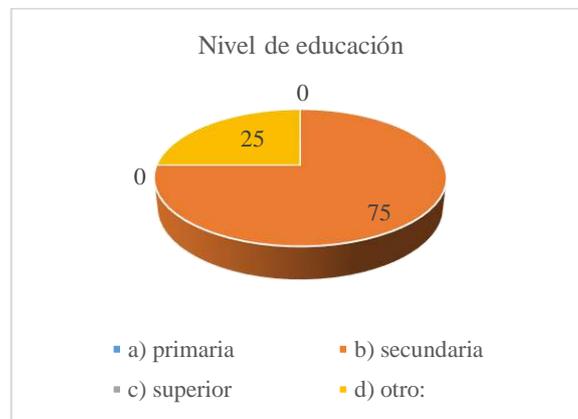
## 5. Educación

### Nivel de educación en el que se encuentran

Nivel de educación en el que se encuentran	a) primaria	b) secundaria	c) superior	d) otro:
Valeria Estefanía León		x		
María Piedad Aynaguano		x		
Enrique Delfín Moyota		x		
Juan Guadalupe				x
Total	0	3	0	1
Porcentaje	0	75	0	25

Fuente: Equipo consultor, nivel de educación en el que se encuentran, 2018.

**Gráfico 24. Nivel de educación en el que se encuentran**



Fuente: Equipo consultor, nivel de educación en el que se encuentran, 2018.

### Tipo de institución educativa en la que estudia

Tipo de institución educativa:	a) publica	b) privada	ninguna
Valeria Estefanía León	x		
María Piedad Aynaguano	x		
Enrique Delfín Moyota	x		
Juan Guadalupe			x
Total	3	0	1
Porcentaje	75	0	25

Fuente: Equipo consultor, tipo de institución educativa en la que estudia, 2018.

**Gráfico 25.** Tipo de institución educativa en la que estudia



Fuente: Equipo consultor, tipo de institución educativa en la que estudia, 2018.

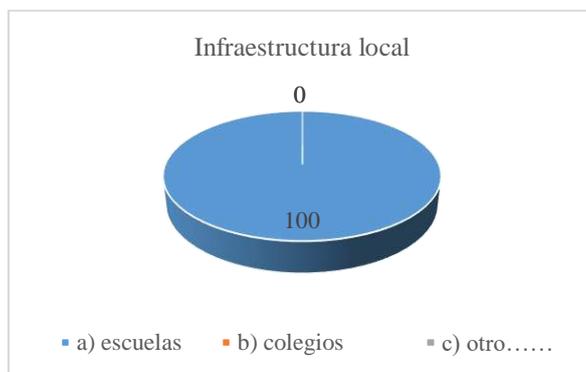
**6. Infraestructura**

**Infraestructura del área de influencia**

En la comunidad hay:	a) escuelas	b) colegios	c) otro.....
Valeria Estefanía León	x		
María Piedad Aynaguano	x		
Enrique Delfín Moyota	x		
Juan Guadalupe	x		
Total	4	0	0
Porcentaje	100	0	0

Fuente: Equipo consultor, Infraestructura del área de influencia, 2018.

**Gráfico 26.** Infraestructura del área de influencia



Fuente: Equipo consultor, Infraestructura del área de influencia, 2018.

**Infraestructura, cuenta con centro de salud en el área de influencia**

Cuentan con centro de salud:	a) si	b) no	c) otro:...
Valeria Estefanía León		x	
María Piedad Aynaguano		x	
Enrique Delfín Moyota		x	
Juan Guadalupe		x	
Total	0	4	0
Porcentaje	0	100	0

Fuente: Equipo consultor, Infraestructura, cuenta con centro de salud en el área de influencia 2018.

**Gráfico 27.** Infraestructura, cuenta con centro de salud en el área de influencia.



Fuente: Equipo consultor, Infraestructura, cuenta con centro de salud en el área de influencia 2018.

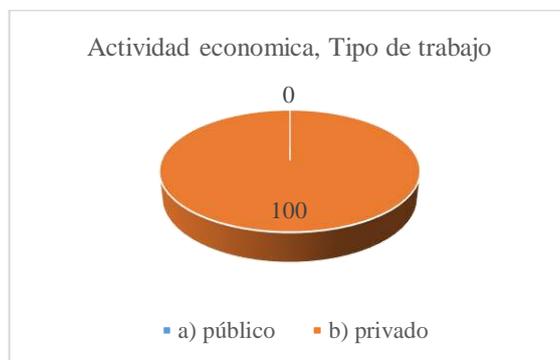
**7. Actividad económica**

**Actividad económica del área de influencia.**

Tipo de trabajo:	a) público	b) privado
Valeria Estefanía León		x
María Piedad Aynaguano		x
Enrique Delfín Moyota		x
Juan Guadalupe		x
Total	0	4
Porcentaje	0	100

Fuente: Equipo consultor, Actividad económica del área de influencia 2018.

**Gráfico 28.** Actividad económica del área de influencia.



Fuente: Equipo consultor, Actividad económica del área de influencia 2018.

**8. Participación comunitaria**

**Participa en las actividades de la actividad**

Participa en las actividades de la comunidad:	a) si	b) no	c) a veces
Valeria Estefanía León			x
María Piedad Aynaguano		x	
Enrique Delfín Moyota	x		
Juan Guadalupe	x		
Total	2	1	1
Porcentaje	50	25	25

Fuente: Equipo consultor, Participa en las actividades de la actividad, 2018.

**Gráfico 29.** Participa en las actividades de la actividad



Fuente: Equipo consultor, Participa en las actividades de la actividad, 2018.

**9. Opinión sobre el Proyecto Cerro Blanco**

**¿Conoce sobre el proyecto?**

¿Conoce sobre el proyecto?	a) si	b) no
Valeria Estefanía León		x
María Piedad Aynaguano		x
Enrique Delfín Moyota		x
Juan Guadalupe	x	
Total	1	3
Porcentaje	25	75

Fuente: Equipo consultor, ¿Conoce sobre el proyecto?, 2018.

**Gráfico 30.** ¿Conoce sobre el proyecto?



Fuente: Equipo consultor, ¿Conoce sobre el proyecto?, 2018.

**¿Qué opina del proyecto?**

Valeria Estefanía León	Dañino, por el viento que ocasionan el material particulado
María Piedad Aynaguano	Bien si se acatan todas las leyes
Enrique Delfín Moyota	Bueno para sacar material
Juan Guadalupe	Si es bueno

Fuente: Equipo consultor, ¿Qué opina del proyecto?, 2018.

**¿Cree que el proyecto afecte la comunidad?:**

Valeria Estefanía León	Porque afecta el polvo de la minería y afecta a los sembríos
María Piedad Aynaguano	Si afecta a los sembríos y ganado por el material particulado
Enrique Delfín Moyota	
Juan Guadalupe	Afecta el polvo en los sembríos y afecta a los ganados

**Fuente:** Equipo consultor, ¿Cree que el proyecto afecta a la comunidad?, 2018.

**¿Cómo podría el proyecto apoyar en su comunidad?**

Valeria Estefanía León	
María Piedad Aynaguano	Oferta Laboral
Enrique Delfín Moyota	
Juan Guadalupe	

**Fuente:** Equipo consultor, ¿Cómo podría el proyecto apoyar en su comunidad?, 2018.

**10. Reunión Informativa y/o Asamblea Pública.**

**Lugar donde se podría realizar la reunión informativa y/o Asamblea Pública**

Valeria Estefanía León	El Troje, casa barrial Pirámide
María Piedad Aynaguano	
Enrique Delfín Moyota	Casa comunal, pucará o San Clemente
Juan Guadalupe	Casa comunal de San Clemente

**Fuente:** Equipo consultor, Lugar donde se podría realizar la reunión informativa y/o Asamblea Pública, 2018.

**En qué fecha y hora se podría realizar la reunión informativa y/o Asamblea Pública?**

Valeria Estefanía León	
María Piedad Aynaguano	18:00
Enrique Delfín Moyota	Sábado o domingo por la mañana
Juan Guadalupe	

**Fuente:** Equipo consultor, En qué fecha y hora se podría realizar la reunión informativa y/o Asamblea Pública, 2018.

**11. Medio radial y prensa**

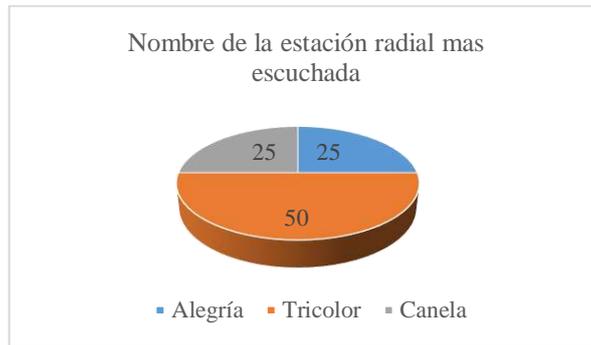
**Medio radial y prensa**

¿Nombre de la estación radial más escuchada?	Alegría	Tricolor	Canela
Valeria Estefanía León			x
María Piedad Aynaguano	x		
Enrique Delfín Moyota		x	
Juan Guadalupe		x	
Total	1	2	1
Porcentaje	25	50	25

**Fuente:** Equipo consultor, Medio radial y prensa, 2018.



**Gráfico 31. Medio radial y prensa**



Fuente: Equipo consultor, Medio radial y prensa, 2018.

**Nombre del medio escrito más leído y/o de mayor circulación local**

¿Nombre del medio escrito más leído y/o de mayor circulación en la localidad?	Comercio	La Prensa Riobamba
Valeria Estefanía León		x
María Piedad Aynaguano	x	x
Enrique Delfín Moyota		x
Juan Guadalupe		x
Total	1	4
Porcentaje	20	80

Fuente: Equipo consultor, Nombre del medio escrito más leído y/o de mayor circulación local, 2018.

**Gráfico 32. Medio escrito más leído y/o de mayor circulación local.**



Fuente: Equipo consultor, Nombre del medio escrito más leído y/o de mayor circulación local, 2018.

## 12. Organizaciones sociales

### ¿Conoce de organizaciones sociales en su localidad?

Valeria Estefanía León	No
María Piedad Aynaguano	No
Enrique Delfín Moyota	Junta de regantes
Juan Guadalupe	No

Fuente: Equipo consultor, ¿Conoce de organizaciones sociales en su localidad?, 2018.

**Estratificación.** – Según el recorrido de campo, se pudo evidenciar la existencia de la junta de regantes como posibles actores sociales del área de influencia indirecta, además la directiva del barrio el Troje, y del barrio La Pirámide Arco Meridiano de Quito.

**Infraestructura Física.** – Para acceder a la conexión minera existe dos vías, una por la parte superior y, el otro acceso por la parte baja de la concesión minera, actualmente, donde se encuentra emplazada la concesión minera no dispone de alguna infraestructura física, a más de la antes mencionada.

**Actividades productivas.** – Las actividades de carácter productivo, tenemos predios colindantes a la concesión minera dedicados entre algunos a sembrío de especies de ciclo corto.

Una vez obtenido la licencia ambiental, se creará otra actividad productiva, que la constituye la explotación de material pétreo.

**Turismo.** – En el sitio donde se pretende realizar actividades de explotación de materiales pétreos, NO se realiza actividades de turismo.

**Transporte.** – En las cercanías de la concesión minera no existe transporte que brinde el servicio correspondiente.

**Uso de componente hídrico y sus conflictos.** – Dentro del área de influencia directa e indirecta no se identificó de fuentes hídricas, como lo demuestra el **Anexo 13** referente al Certificado de no afectación de los recursos hídricos.

Lo que se tiene conocimiento es que existe un ramal del sistema de canal abierto CHAMBO-GUANO, mismo que NO interactúa con el sitio de concesión minera, pues dicho ramal irriga al barrio el TROJE.

**Tabla 12. Uso del recurso hídrico**

Nombre de la comunidad	Nombre del cuerpo hídrico	Para que utilizan este recurso hídrico						Uso del recurso para el proyecto, obra o actividad
		Consumo familiar	Agricultura	Ganadería	Minería	Lavandería	Otros	
El Troje	Ramal del canal abierto CHAMBO-GUANO	--	x	--	--	--	--	NO.

**Fuente:** Equipo consultor, uso del recurso hídrico, 2021

**Campo socio-institucional.** – En el área de influencia directa NO existe aspectos socio-institucionales, por ende, NO existe su estructura y funcionamiento, más por el contrario, se existen entidades gubernamentales



que hacen las veces de entidades de control como lo es el departamento de Subproceso de áridos y pétreos del GADMR, así como del Ministerio del Ambiente, agua y transición ecológica.

**Arqueológico.** - Mediante el reconocimiento en campo, se evidenció que el sitio donde se pretende extraer el material es un flanco con una pendiente pronunciada y es el resultado de una toba volcánica, bajo estas consideraciones no se planteó la realización lo referente al aspecto de arqueología.

#### Datos socio económicos del GADM de Riobamba.

##### Demografía

En el censo del año **2001** se determinó que el cantón Riobamba tenía una población de **193.315** habitantes. Según el censo del año **2010**, el cantón Riobamba contaba con **225.741** habitantes, y las proyecciones demográficas del INEC indican que para el año **2014**, tendremos una población de **246.861** personas, de las cuales al año del último censo el 52.7% son mujeres y el 47.3% son hombres.

#### Composición de la población del Ecuador por jurisdicción y sexo

JURISDICCIÓN	Información 2001	Información 2010
<b>ECUADOR</b>		
Población Total	<b>12.156.608</b>	<b>14,483,499</b>
Población Masculina	<b>6.018.353</b>	<b>7.177.683 (49.56%)</b>
Población Femenina	<b>6.138.255</b>	<b>7.305.816 (50.44%)</b>
<b>PROVINCIA CHIMBORAZO</b>		
Población Total	<b>403.632</b>	<b>458.581</b>
Población Masculina	<b>190.667</b>	<b>219.401 (47.84%)</b>
Población Femenina	<b>212.965</b>	<b>239.180 (52.16%)</b>
% con relación al país	<b>3,32%</b>	<b>3,16%</b>
<b>CANTÓN RIOBAMBA</b>		
Población total	<b>193.315</b>	<b>225.741</b>
Población Masculina	<b>90.519</b>	<b>106.840 (47.33%)</b>
Población femenina	<b>102.796</b>	<b>118.901 (52.67%)</b>
% en relación con la provincia	<b>47,89%</b>	<b>49,22%</b>

Fuente: INEC Censo de Población y Vivienda 2001 y 2010

Elaborado por: Equipo Técnico del GADM-Riobamba, 2014

#### Población parroquial por sexo en el cantón riobamba, censo del año 2010

	Hombres		Mujeres		Total	
<b>RIOBAMBA</b>	74634	47,62%	82089	52,38%	156723	69,43%
<b>CACHA</b>	1410	44,62%	1750	55,38%	3160	1,40%
<b>CALPI</b>	3012	46,56%	3457	53,44%	6469	2,87%



<b>CUBIJÍES</b>	1148	45,66%	1366	54,34%	2514	1,11%
<b>FLORES</b>	2074	45,62%	2472	54,38%	4546	2,01%
<b>LICÁN</b>	3853	48,39%	4110	51,61%	7963	3,53%
<b>LICTO</b>	3498	44,81%	4309	55,19%	7807	3,46%
<b>PUNGALÁ</b>	2837	47,65%	3117	52,35%	5954	2,64%
<b>PUNÍN</b>	2710	45,35%	3266	54,65%	5976	2,65%
<b>QUIMIAG</b>	2518	47,90%	2739	52,10%	5257	2,33%
<b>SAN JUAN</b>	3442	46,70%	3928	53,30%	7370	3,26%
<b>SAN LUIS</b>	5704	47,53%	6298	52,47%	12002	5,32%
<b>Total, Cantonal</b>	<b>106840</b>	<b>47,33%</b>	<b>118901</b>	<b>52,67%</b>	<b>225741</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: INEC, Censo 2010

Elaborado por: Equipo Técnico GADM-Riobamba, 2014.

El cantón Riobamba, cuenta con 156723 habitantes en el área urbana, que representan el 69.43% de la población, mientras que en el área rural cuenta con 69018 habitantes, 30.57%, distribuidos en 11 parroquias rurales, las cuales en promedio tienen 6274 personas por parroquia rural, siendo Cubijíes con 2514 habitantes la parroquia con menor población, mientras que San Luis es la parroquia rural con mayor población, con 12002 personas.

### Educación

En el cantón existen un total de 648 centros de educación. 646 centros son de nivel inicial, básico y bachillerato; los mismos que se encuentran divididos según el tipo de educación en: fiscales, fisco-misionales, municipales y particulares, y están reglamentados por el Ministerio de Educación, y dos centros son de nivel superior, estatales reglamentados por el Consejo de Educación Superior.

#### Centros de educación por parroquia

<b>Centros Educativos por parroquia – Riobamba</b>			
n°	parroquia	número de centros educativos	peso parroquial
1	Cacha	30	4,64%
2	Calpi	30	4,64%
3	Cubijíes	6	0,93%
4	Flores	31	4,80%
5	Licán	20	3,10%
6	Licto	43	6,66%
7	Pungalá	48	7,43%
8	Punín	34	5,26%
9	Quimiag	44	6,81%
10	San juan	39	6,04%
11	San Luis	24	3,72%
12	Riobamba	297	45,98%
<b>totales</b>		<b>646</b>	<b>100%</b>

Fuente: INEC, Censo 2010

Elaborado por: Equipo Técnico GADM-Riobamba, 2014.



La cabecera de Riobamba cuenta con una oferta de 299 centros de educación, siendo el mayor número del cantón; los cuales, 297 ofrecen niveles de educación inicial, básica y bachillerato, además de alfabetización y artesanal, divididos en: 193 fiscales, 17 fisco-misionales, 6 municipales y 81 particulares. Además, en la ciudad de Riobamba existen 2 centros de educación superior de tercer nivel que ofrecen sus servicios no solo a la población del cantón sino a todo el país.

### **Salud**

Este servicio se encuentra dividido en: centros de salud, sub-centros de salud y puestos de salud, los cuales serán distribuidos de acuerdo a la densidad poblacional del territorio a servir.

En la cabecera de Riobamba que tiene la mayor densidad poblacional del cantón en el sector público existen dos centros de salud que disponen de quirófanos, médicos generales y especialistas, y camas para personas que necesiten ser hospitalizadas e internadas, 8 sub-centros y 3 puestos de salud con médicos generales.

En las parroquias rurales, por tener menor densidad poblacional únicamente disponen de sub- centros y puestos de salud, con el inconveniente que de que la atención médica no es permanente las 24 horas del día, los 7 días de la semana; sino que cada parroquia dispone de un solo médico general que rota en todas las comunidades con un horario de 8 horas diarias de lunes a viernes. Generando una transferencia del paciente en el caso de requerir un especialista a la ciudad de Riobamba. Además de los centros, sub- centros y puestos de salud públicos existentes en el cantón, la población también puede acceder a hospitales, clínicas y consultorios médicos privados ubicados en el área urbana de Riobamba

La comparación entre el área rural y urbana del cantón nos demuestran que a pesar de que el número del centros y subcentros de salud el área rural considerado como un todo posee un mayor número de unidades de atención, las distancias y los rangos de cobertura en la zona rural son mayores, y que de la misma manera reflejan un déficit en la atención a la población rural por las mismas circunstancias relacionadas a las distancias, rango de cobertura y cercanía a la población que tengas estas unidades de atención.

Por el contrario, en el área urbana del cantón la atención en el servicio de salud es solventado por la presencia de centro de atención con mayor capacidad, y por la atención de hospitales y clínicas privadas que satisfacen en gran medida la demanda de este servicio al cantón y su cobertura provincial.



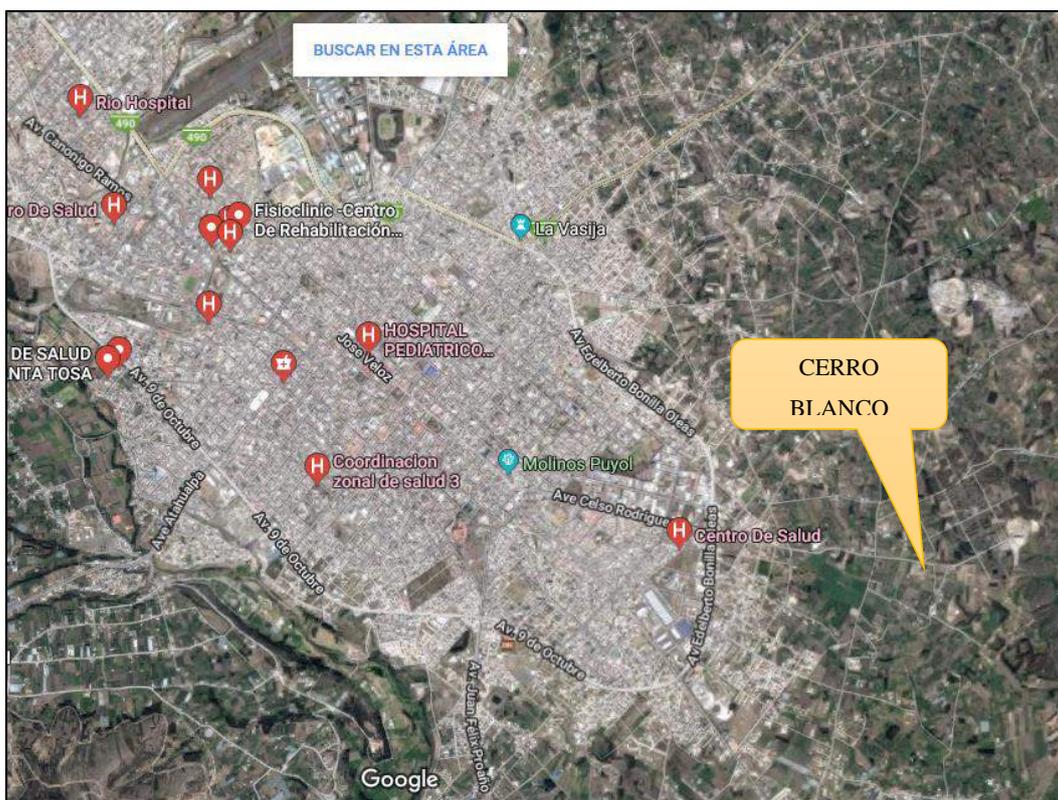
**Cobertura de servicios de centros y subcentros de salud**

	<b>SUBCENTROS Y CENTROS DE SALUD</b>	<b>POBLACIÓN A SERVIR</b>	<b>ÁREA (HECTÁREAS)</b>
<b>Zona Rural</b>	37	69.018	92.418,34
<b>Zona Urbana</b>	11	156.723	6.271,46
<b>TOTALES</b>	<b>48</b>	<b>225.741</b>	<b>98.689,80</b>

Fuente: INEC, Censo 2010

Elaborado por: Equipo Técnico GADM-Riobamba, 2014.

Mapa 13. Centros de salud cercanos a la concesión minera CERRO BLANCO.



Fuente: Google maps, Centros de salud de la ciudad de Riobamba, 2019.

Como se puede constar en el mapa anterior, el centro de salud más cercano a la concesión minera CERRO BLANCO, corresponde a la Dirección distrital 06-D-01 CHAMBO-RIOBAMBA casa de salud más cercana para atención de salud con respecto al área minera.

**Centros de salud en el cantón Riobamba**

<b>CENTROS DE SALUD</b>	
<b>Ubicación (parroquias)</b>	<b>Cantidad</b>
Riobamba	2
<b>Total</b>	<b>2</b>

<b>Sub-centro de salud</b>	
Ubicación (parroquia)	Cantidad
Cacha	1
Calpi	1
Flores	2
Licto	2
Pungalá	2
Punín	3
Quimiag	1
Riobamba	8
San Juan	1
San Luis	1
<b>Total</b>	<b>22</b>

<b>PUESTOS DE SALUD</b>	
Ubicación (parroquia)	Cantidad
Pungalá	4
Flores	2
Licto	2
Punín	9
Cacha	5
Cubijíes	1
Riobamba	3
<b>Total</b>	<b>26</b>

Fuente: SNI 2010, SENPLADES

Elaborado por: Equipo técnico GADM-Riobamba, 2014

### Acceso de la población a vivienda

El cantón Riobamba nos refleja los siguientes datos de los indicadores de la vivienda tanto en su área urbana y rural según el Sistema Nacional de Información:

### Característica de vivienda en el cantón Riobamba

		AÑO	2010		
Cantón	Hogar Vivienda	Indicador	Total	Urbano	Rural
RIOBAMBA	CARACTERÍSTICAS VIVIENDA	Viviendas particulares ocupadas	60.160,00	38.322,00	21.838,00
RIOBAMBA		Viviendas que eliminan la basura por carro recolector	41.485,00	37.449,00	4,04
RIOBAMBA		Porcentaje de viviendas que eliminan la basura por carro recolector	68,96	97,72	18,48
RIOBAMBA		Viviendas con abastecimiento de agua por tubería en su interior	42.453,00	34.223,00	8.230,00



*Declaratoria de Impacto Ambiental Ex- ante "Cerro Blanco Código  
20000482"*

RIOBAMBA	Porcentaje de viviendas con abastecimiento de agua por tubería en su interior	70,57	89,30	37,69
RIOBAMBA	Viviendas con servicio de energía eléctrica	58.005,00	38.078,00	19.927,00
RIOBAMBA	Porcentaje de viviendas con servicio de energía eléctrica	96,42	99,36	91,25
RIOBAMBA	Viviendas con eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	42.709,00	37.267,00	5.442,00
RIOBAMBA	Porcentaje de viviendas con eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	70,99	97,25	24,92
RIOBAMBA	Viviendas con un adecuado sistema de eliminación de excretas	48.094,00	37.861,00	10.233,00
RIOBAMBA	Porcentaje de viviendas con un adecuado sistema de eliminación de excretas	79,94	98,80	46,86
RIOBAMBA	Viviendas con abastecimiento de agua por red pública en su interior	38.127,00	33.496,00	4.631,00
RIOBAMBA	Porcentaje de viviendas con abastecimiento de agua por red pública en su interior	63,38	87,41	21,21
RIOBAMBA	Porcentaje de viviendas que disponen de servicio telefónico	40,55	53,86	17,19
RIOBAMBA	Viviendas que disponen de servicio telefónico	24.395,00	20.640,00	3.755,00
RIOBAMBA	Total, de focos ahorradores	258.789,00	199.144,00	59.645,00
RIOBAMBA	Total, de focos convencionales	130.555,00	99.916,00	30.639,00
RIOBAMBA	Porcentaje de focos ahorradores frente al total de focos	66,47	66,59	66,06
RIOBAMBA	Viviendas en condiciones de habitabilidad aceptable	37.296,00	29.231,00	8.065,00
RIOBAMBA	Viviendas en condiciones de habitabilidad recuperables	13.766,00	7.738,00	6.028,00
RIOBAMBA	Viviendas en condiciones de habitabilidad irrecuperable	9.098,00	1.353,00	7.745,00
RIOBAMBA	Porcentaje de viviendas en condiciones de habitabilidad aceptable	61,99	76,28	36,93
RIOBAMBA	Déficit habitacional cualitativo	22,88	20,19	27,60
RIOBAMBA	Déficit habitacional cuantitativo	15,12	3,53	35,47
RIOBAMBA	Viviendas con servicio eléctrico de empresa pública	57.884,00	38.037,00	19.847,00
RIOBAMBA	Porcentaje de viviendas con servicio eléctrico de empresa pública	96,22	99,26	90,88
RIOBAMBA	Índice de acceso a servicios públicos básicos	62,93	93,38	9,49

Fuente: SNI 2010, SENPLADES

Los datos generados por el SNI al año 2010 nos muestra una preocupante realidad en el cantón donde a pesar que el área urbana tiene unos mejores y aceptables índices en cuanto a las condiciones de las viviendas en comparación con las ubicadas en el área rural, la realidad nos demuestra que las acciones encaminadas a la dotación de servicios básicos para la vivienda dentro del cantón es prioritaria para mejorar las condiciones de vida de los habitantes, enfatizando que el área rural del cantón muestra serias deficiencias en cuanto a sus condiciones y accesos a servicios básicos tanto cuantitativa y cualitativamente; sugiriendo que las acciones y esfuerzos como GADM-Riobamba en la dotación de la concepción de vivienda digna, es una prioridad.



Así mismo las condiciones de la ocupación de la vivienda en el área urbana del Cantón Riobamba, en su centro histórico principalmente, refleja una alarmante realidad, donde a pesar de ser áreas de la ciudad que poseen toda la dotación de servicios básicos, la ocupación destinada a la vivienda es relativamente baja, revelando una subutilización de la infraestructura básica, y la necesidad de que los esfuerzos se encaminen en incentivar el uso y ocupación del suelo del centro histórico patrimonial destinado a la vivienda para lograr una utilización óptima de la infraestructura existente.

Como se puede apreciar, el cantón Riobamba posee un total de 60.160 viviendas propias ocupadas de las cuales 38.322 se encuentran en el área urbana y 21.838 en el área rural, un total de 58.005 viviendas poseen energía eléctrica donde tan solo 19.927 son el área rural y 38.078 en el área urbana.

Un 79.94% las viviendas tienen un sistema de eliminación de excretas, la parte urbana 98.80% y un 46.86% en la parte rural, el cantón posee 38.127 viviendas con acceso a agua de las cuales 33.496 están en la parte urbana y 4.631 viviendas en la parte rural; el acceso a servicios telefónicos del cantón se distribuye en un total de 24.395 viviendas que disponen del servicio de telefonía fija de los cuales 20.640 corresponde a la parte urbana y 3.755 en la parte rural.

Un total a nivel cantonal de 37.296 viviendas tienen condiciones aceptables de habitabilidad, distribuidos en 29.231 en la parte urbana y 8.065 en la parte rural, existe un 27.60% de déficit habitacional cualitativo en la parte urbana y un 20.19% en la parte rural lo que da un total de 22.88% a nivel cantonal.

Un total de 35.47% de déficit habitacional cuantitativo en la parte rural del cantón y un 3.53% en la parte urbana que deja al cantón con un 15.12% de déficit habitacional cuantitativo.

En lo que se refiere al índice de acceso a servicios públicos básicos de las viviendas el cantón posee un 69,93% de acceso a servicios públicos de los cuales el 93.38% se encuentra en la parte urbana y un 9.49% en la parte rural.

Lo que indica que en el cantón existe un total de 30.07% de necesidad básicas insatisfechas, en el sector urbano con 6.62% y en el sector rural de 90.51%.

#### **Característica de hogares en el Cantón Riobamba**

Año			2010		
Cantón	Hogar Vivienda	Indicador	Total	Urbano	Rural
RIOBAMBA	CARACTE RÍSTICAS HOGAR	Hogares que habitan en viviendas propias	39.285,00	20.507,00	18.778,00
RIOBAMBA		Porcentaje de hogares que habitan en viviendas propias	63,31	51,21	85,32



*Declaratoria de Impacto Ambiental Ex- ante "Cerro Blanco Código  
20000482"*

RIOBAMBA	Hogares que disponen de servicio higiénico de uso exclusive	52.626,00	35.603,00	17.023,00
RIOBAMBA	Porcentaje de hogares que disponen de servicio higiénico de uso exclusive	84,81	88,91	77,34
RIOBAMBA	Total, de hogares	62.053,00	40.043,00	22.010,00
RIOBAMBA	Hogares con disponibilidad de computador	21.479,00	19.453,00	2.026,00
RIOBAMBA	Porcentaje de hogares con disponibilidad de computador	34,61	48,58	9,20
RIOBAMBA	Hogares que utilizan gas para cocinar	52.633,00	39.406,00	13.227,00
RIOBAMBA	Porcentaje de hogares que utilizan gas para cocinar	84,82	98,41	60,10
RIOBAMBA	Hogares que utilizan leña o carbón para cocinar	8.838,00	219,00	8.619,00
RIOBAMBA	Porcentaje de hogares que utilizan leña o carbón para cocinar	14,24	0,55	39,16
RIOBAMBA	Hogares que utilizan electricidad para cocinar	88,00	73,00	15,00
RIOBAMBA	Porcentaje de hogares que utilizan electricidad para cocinar	0,14	0,18	0,07
RIOBAMBA	Hogares que utilizan otro combustible para cocinar (gasolina, kérex, diésel, etc.)	0,00	0,00	0,00
RIOBAMBA	Porcentaje de hogares que utilizan otro combustible para cocinar (gasolina, kérex, diésel, etc.)	0,00	0,00	0,00
RIOBAMBA	Hogares que utilizan residuos vegetales y/o de animales para cocinar	23,00	0,00	23,00
RIOBAMBA	Porcentaje de hogares que utilizan residuos vegetales y/o de animales para cocinar	0,04	0,00	0,10
RIOBAMBA	Hogares hacinados	5.607,00	2.751,00	2.856,00
RIOBAMBA	Porcentaje de hogares hacinados	9,04	6,87	12,98
RIOBAMBA	Hogares que habitan en viviendas con características físicas inadecuadas	22.129,00	4.385,00	17.744,00
RIOBAMBA	Porcentaje de hogares que habitan en viviendas con características físicas inadecuadas	35,66	10,95	80,62

Fuente: SNI 2010, SENPLADES

Elaborado por: Equipo técnico GADM-Riobamba, 2014.

Tomando en cuenta que el promedio nacional de habitantes por hogar es de 3.78 al censo del 2010, la población en el área urbana que vive en hogares inadecuados es de 16,575 habitantes y la población rural en hogares inadecuados es de 67,072 habitantes, considerándose de atención prioritaria la necesidad de políticas y acciones encaminadas al adecentamiento de los hogares del cantón, reflejándose esta realidad en los siguientes datos: un total de 22,129 hogares habitan en viviendas con características físicas inadecuadas en el Cantón, 4,385 hogares en el área urbana y 17,744 hogares en el área rural lo que genera un total de 35.66% de hogares físicamente inadecuados en el Cantón Riobamba.



**Asentamientos, influencia y conexión por vías.**

**Localización y descripción de asentamiento humanos en el cantón Riobamba de acuerdo con sus parroquias**

LOCALIZACIÓN	PARROQUIA	DESCRIPCIÓN
<b>UBICACIÓN</b>	SAN JUAN	Las altitudes de los asentamientos humanos pertenecientes a las 11 parroquias del cantón que se ubican de OESTE a SURESTE, van desde los 2,768 msnm hasta los 2,550 msnm, formando parte de las cuencas de los Ríos Guayas y Pastaza.
	CALPI	
	LICÁN	
	RIOBAMBA	
	SAN LUIS	
	QUIMIAG	
	CUBIJÍES	
	CACHA	
	FLORES	
	LICTO	
	PUNÍN	
PUNGALÁ		
<b>Influencia</b>	SAN JUAN	De OESTE a ESTE se tienen a las parroquias San Juan, Calpi, Licán, Riobamba, San Luis, Cubijíes y Quimiag. y de NORTE a SUR a partir de Riobamba: Cacha, Punín, Flores, Licto y Pungalá.  Siendo el principal asentamiento la parroquia Riobamba conformado por sus 5 parroquias urbanas: Velasco, Veloz, Lizarzaburo, Maldonado, y Yaruquíes.  Y al Oeste con la Provincia de Guaranda a través del Ruta E492
	CALPI	
	LICÁN	
	RIOBAMBA	
	SAN LUIS	
	QUIMIAG	
	CUBIJÍES	
	CACHA	
	FLORES	
	LICTO	
	CUBIJÍES	
	CACHA	
	FLORES	
	LICTO	
PUNÍN		
PUNGALÁ		
<b>Relaciónentamientos HUMANOS</b>	SAN JUAN	El cantón está conectado hacia el NORTE con Quito en la vía panamericana (RUTA E35).  Al sur con la vía panamericana SUR que conecta al cantón con la región Costa y Austral (RUTA E487) y ruta E46 hacia la Provincia de Macas.  Al NOR-ESTE con la vía a Penipe y región Oriental (RUTA E490).
	CALPI	
	LICÁN	
	RIOBAMBA	
	SAN LUIS	

Fuente: SNI 2010, SENPLADES

Elaborado por: Equipo técnico GADM-Riobamba

De lo evidenciado anteriormente el cantón Riobamba según los datos del INEC 2010 cuenta con una población total de 225,741 habitantes de los cuales se divide en parroquias, siendo el poblado más grande



**Riobamba** con 156,723 personas, consecutivamente por número de habitantes continúa **San Luis** con 12,002 habitantes, **Licán** cuenta con 7,973 personas, **Licto** tiene 7,807 habitantes, **San Juan** 7,370 personas, **Calpi** dispone 6,469 personas, **Punín** con 5,976 habitantes, **Pungalá** tiene 5,954 personas, **Quimiag** posee 5,257 personas, **Flores** con 4,546, **Cacha** sitúa 3,160 habitantes y **Cubijíes** cuenta con un número menor al de las anteriores con 2,514 personas.

Las parroquias están ubicadas de **OESTE** a **SURESTE** por: San Juan, Calpi, Licán, Cabecera Riobamba, San Luis, Quimiag, Cubijíes, Cacha, Flores, Licto, Punín y Pungalá. Se sitúan entre los 2,768 metros sobre el nivel del mar y los 2,550 metros sobre el nivel del mar en promedio, formando parte de las cuencas de los Ríos Guayas y Pastaza; Influenciadas entre sí, por tener una relación conjunta desde el **OESTE** hacia el **ESTE**, se tiene a las parroquias San Juan, Calpi, Licán, Riobamba y San Luis.

De **NORESTE** a **SURESTE** Quimiag, Cubijíes, Cacha, Flores, Licto, Punín y Pungalá. Siendo el principal asentamiento la parroquia Riobamba conformado por sus 5 parroquias urbanas.

La relación que posee el cantón entre las parroquias y los demás poblados o regiones del país se lo efectúa mediante la utilización de 4 rutas principales que cruzan el cantón entre las cuales están: **NORTE** dirección a Quito la ruta E35, al **SUR** se conecta con la Región Costa y Austro con ruta E487 y ruta E46 hacia la Provincia de Macas, **ESTE** con la ruta E490 se conecta con la vía Penipe y la región oriental Puyo y al **OESTE** por la ruta E492 se conecta con la provincia de Bolívar.

#### **Dispersión, concentración poblacional y de servicios sociales y públicos por asentamiento humano.**

El efecto de amanzanamiento se caracteriza por el orden que ofrece a la ciudad ya que la zona urbana cuentan con linderos determinados por calles trazadas y señalizadas que ofrece ventajas a los ciudadanos, además cuenta con la presencia de Instituciones financieras, hospitales, centros de educación, centros de esparcimiento, estadios, plaza de toros, coliseos, centros de comercialización, plazas, mercados, seguridad entre otros servicios sociales y públicos, diagnosticando sin embargo una concentración de actividades de gestión y comercio en el centro histórico del área urbana, y una carente distribución de equipamientos mayores en esta misma área que generan conflictos de movilidad y limitan la creación de nuevos polos de desarrollo urbanos para el cantón Riobamba.

Dentro del cantón Riobamba el amanzanamiento se ha generado principalmente en la parroquia Riobamba y en las cabeceras parroquiales, y hace referencia a la concentración de la población que cuentan con los servicios básicos es decir luz eléctrica, agua potable, alcantarillado, recolección de basura, etc., ante lo cual podemos decir que la población total de amanzanados dotados de servicios básicos corresponde a 161,981 habitantes, en un área de 39,89 kilómetros cuadrados, una densidad poblacional de 3790 hab/km<sup>2</sup>, con 42517 de viviendas y un total de 44333 hogares.

Los asentamientos dispersos se caracterizan por estar ubicados en la zona rural y de las 11 parroquias rurales del cantón y se puede mencionar que tiene una población total de 80,569 en un área de 2934.53



Kilómetros cuadrados, la densidad poblacional es de 1074 habitantes por kilómetro cuadrado, con un total de 22,278 viviendas y 22,373 hogares.

Definiendo como:

**Dispersión:** la capacidad que tiene una población de colonizar nuevos hábitats por pequeños desplazamientos al azar de sus individuos, quienes se instalan en lugares un poco alejados del lugar en que fueron engendrados. No es lo mismo que migración.

**Concentración poblacional:** “Proceso inverso al de concentración de la población que consiste en la salida progresiva de población de los centros poblados mayores con el fin de ir ocupando áreas nuevas de terrenos generalmente agrícolas. Es un proceso cada vez más raro, debido a la escasez progresiva de áreas de escasa densidad de población”

El cantón Riobamba registra una densidad promedio de 250 habitantes por kilómetro cuadrado y la Parroquia Riobamba registra 2500 habitantes por kilómetro cuadrado en promedio. La distribución de la población en el cantón la podemos establecer por medio de densidades registradas en el cantón, donde a excepción de la parroquia Riobamba que posee densidades altas en sectores específicos en su área urbana de máximo 29.835 hab/km<sup>2</sup>, en pocos puntos del área urbana también se puede registrar que las densidades recomendables entre 6.000 hab/km<sup>2</sup> para un aconsejable entorno urbano residencial, y un densidad de 30000hab/km<sup>2</sup> como optimización máxima de suelo para altas densidades y aprovechamiento del os recursos. De las tenemos fuera del actual perímetro urbano establecido, y en su mayoría existen densidades mayores a las recomendadas que van de 7.001 hab/km<sup>2</sup> a 20000 hab/km<sup>2</sup> dentro del perímetro urbano.

Licán, que debido a las zonas de conurbación alrededor de las vías que conectan la parroquia Riobamba tanto la panamericana sur como norte presentan sectores de alta densidad que va en su mayoría de 1.000 hab/km<sup>2</sup> a 3.424 hab/km<sup>2</sup>. Las demás parroquias rurales sin descartar sus cabeceras parroquiales poseen 1.000 hab/km<sup>2</sup> en promedio, el resto de la zona rural posee menos de 1.000 hab/km<sup>2</sup>.

## **6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.**

### **Descripción de yacimiento**

El yacimiento de mineral es de formaciones de Mesozoico y del Terciario constituido por rocas de origen volcánico y metamórfico, cubiertas en gran parte por formaciones de tobas del Cuaternario, con afloramientos de rocas ígneas intrusivas de tipo granitoide. Las formaciones que afloran en la superficie presentan por lo general características litológicas fácilmente modelables por los agentes meteorológicos.

### **Definiciones. -**

**Formación de bancos. Bermas.** - Cuando el espesor del material a extraer sea superior a la altura máxima permitida, la explotación será realizada por niveles formando bancos; dicha explotación será descendente. En la explotación por banqueo se dejarán bermas con el fin de evitar que posibles desprendimientos de frentes activos o no activos caigan sobre lugares de trabajo y/o pistas situados a niveles inferiores.



Las bermas definitivas se proyectarán como resultado de un estudio geotécnico que determine el talud final estable.

Para que una berma pueda ser utilizada para la circulación de vehículos, debe poder cumplir lo reglamentado sobre pistas.

### 6.1 Actividades Mineras

**Plataformas de trabajo.** - La plataforma de trabajo debe ser lo suficientemente amplia para permitir que los volquetes y palas maniobren con facilidad, sin aproximarse innecesariamente al frente de arranque y manteniendo una distancia mínima de cinco metros al borde del banco, en el desarrollo normal del trabajo. En situaciones especiales, como la iniciación de plataformas o limitaciones de amplitud de éstas por diversas causas en las que se presenten riesgos de vuelco o caídas, se colocarán topes o barreras no franqueables en condiciones normales de trabajo.

La superficie de la plataforma de trabajo debe ser regular de modo que permita la fácil maniobra de la maquinaria, su estabilidad y un desagüe eficaz.

Se prestará especial atención a la conservación y limpieza de los drenajes existentes para evitar encharcamientos, así como a la restauración de la superficie de la plataforma, eliminando baches blandones, roderas, etc. Se retirarán las piedras descalzadas de los taludes o caídas de las cajas de los vehículos.

**Según el plan de desarrollo minero**, en la concesión minera se desarrollarán trabajos de destape, arranque (explotación), trituración, cribado, clasificación, y comercialización de materiales pétreos.

El método de explotación será a cielo abierto, mediante bancos descendentes de 7m de altura, bermas de seguridad de 3m de ancho y taludes de 70°-78°.

Para determinar la altura del banco se ha considerado las características físico-mecánicas del material, topografía, equipo y maquinaria a emplearse, volumen de extracción y a la disposición espacial del depósito; dichos parámetros estarán reflejados en el sistema de explotación, para lo cual de acuerdo a las especificaciones técnicas se ha considerado una altura de 7 metros y considerando que la cota inferior está en los 2610 m.s.n.m., y la cota superior en la parte norte está en los 2710 m.s.n.m., por lo tanto existe 100 metros de diferencia por lo que se construirá un sistema de explotación de 14 bancos.

- ✓ Ángulo de talud del banco, valor medio de 70°
- ✓ Ancho de la berma de seguridad igual a 2,5m
- ✓ Producción minera diaria de 120m<sup>3</sup> a 150m<sup>3</sup>

En cuanto a maquinaria y equipos; La concesión minera deberá disponer de:

MAQUINARIA Y EQUIPOS	CANTIDAD N°
CARGADORA FRONTAL	1
EXCAVADORA	1
VOLQUETA	1



TRITURADORA DE MANDÍBULAS	1
ZARANDA MÓVIL	1
SET DE CRIBADO-CALCIFICACIÓN que incluye tolva de alimentación y zarandas con diferentes aperturas	1
EDIFICACIÓN ADMINISTRATIVA, SS.HH. CISTERNAS	1
HERRAMIENTA MENOR	1
COMBUSTIBLE (día)	280 gal
IMPREVISTOS	1

El yacimiento de mineral es de formaciones de Mesozoico y del Terciario constituido por rocas de origen volcánico y metamórfico, cubiertas en gran parte por formaciones de tobas del Cuaternario, con afloramientos de rocas ígneas intrusivas de tipo granitoide. Las formaciones que afloran en la superficie presentan por lo general características litológicas fácilmente modelables por los agentes meteorológicos.

**Cuantificación de la Reserva. -**

Para la explotación de los materiales de construcción existentes en la cantera, se necesitará remover su sobrecarga que tiene un potencial medio de 3cm a 6cm y considerando la superficie que puede aprovechar que corresponde a 9,4 hectáreas, se tiene un valor estimado de 4800 m<sup>3</sup> de sobrecarga.

$$V_{sob} = 0,51m * 94000 m^2 = 4800m^3$$

Reserva extraíble de material:

Para el cálculo de las reservas que se encuentran en la cantera se ha utilizado la siguiente fórmula y se ha obtenido la siguiente tabla.

$$volumen \frac{Area1 + Area2}{2} * distnacia \text{ entre perfiles}$$

Perfil	Área m <sup>2</sup>	Distancia entre perfiles m	Volumen m <sup>3</sup>
1	5100		
2	5500	50	265 000
3	7600	50	327 500
4	8200	50	395 000
5	6000	50	355 000
6	5800	50	295 000
7	3600	50	235 000
8	2300	50	147 500
		Total	2 020 000

Tomando en cuenta una reducción del 25% por efecto de que su determinación fue en base a un cuerpo geométrico perfecto se tiene un volumen de 1 515 000m<sup>3</sup>.

**Vida útil de proyecto. -** Se calcula mediante la siguiente ecuación

$$\text{Vida útil} \frac{\text{reservas extraibles}}{\text{producción anual}}$$

Se estima una producción anual de 39 000m<sup>3</sup>

$$\text{Vida útil} \frac{1\ 515\ 000\ m^3}{39\ 000 \frac{m^3}{\text{año}}} = 38\ \text{años}$$

**Inversión del proyecto:**

MAQUINARIA Y EQUIPOS	CANTIDAD N°	VALOR	VALOR TOTAL
CARGADORA FRONTAL	2	\$ 80.000,00	\$ 160.000,00
EXCAVADORA	1	\$ 120.000,00	\$ 120.000,00
VOLQUETA	2	\$ 40.000,00	\$ 80.000,00
TRITURADORA DE MANDÍBULAS	1	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00
ZARANDA MÓVIL	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
SET DE CRIBADO-CALCIFICACIÓN que incluye tolva de alimentación y zarandas con diferentes aperturas	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00
EDIFICACIÓN ADMINISTRATIVA, SSHH, CISTERNAS	1	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
HERRAMIENTA MENOR	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
COMBUSTIBLE (día)	280 gal	\$ 1,10	\$ 308,00
IMPREVISTOS	1	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 449.308,00</b>

**Fuente.** Equipo consultor, Valores estimados de inversión, concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

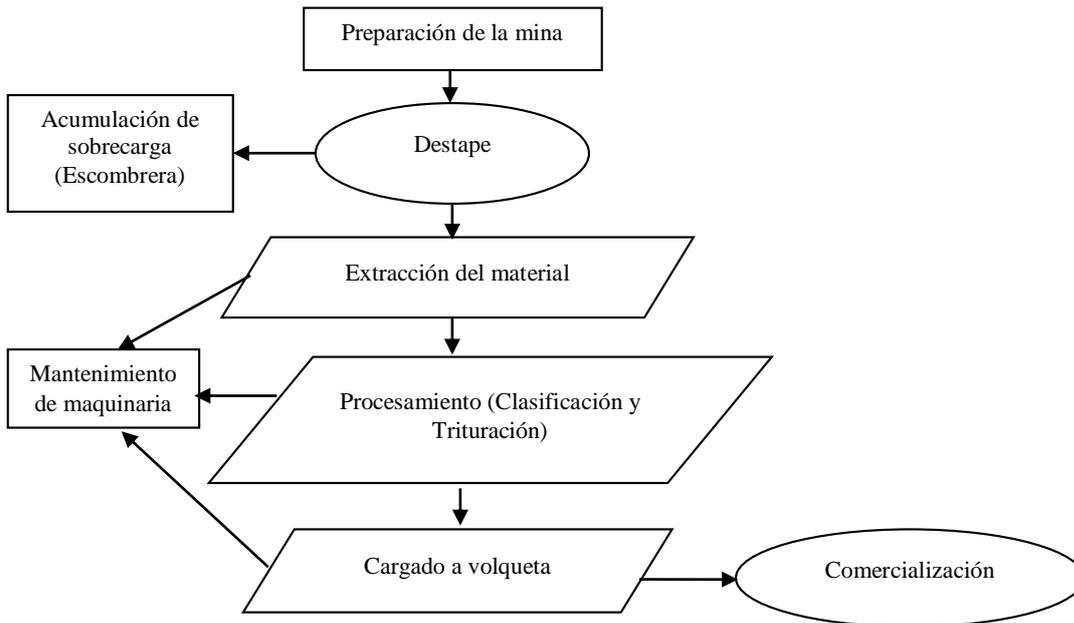
**Producción diaria**

Descripción	Cantidad (volquetas)	P. Unit	V. Total USD
Escollera	2	60	120
Canto grueso	6	60	360
Ripio	12	50	600
Ripio fino	6	35	210
macadán	12	20	240
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1530</b>

**Fuente.** Equipo consultor, Valores estimados de inversión, concesión minera CERRO BLANCO, 2019

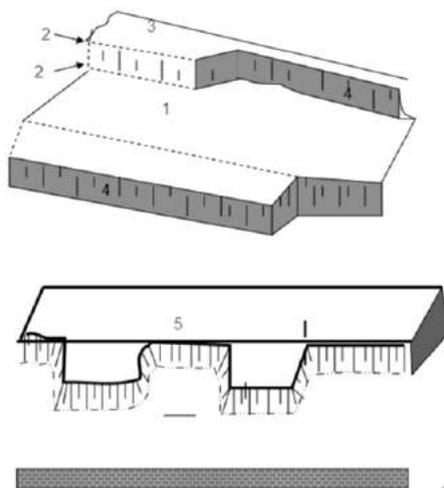
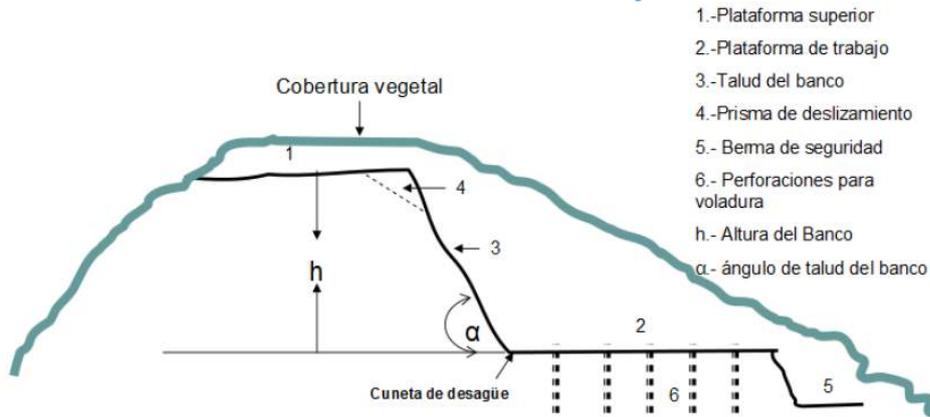
**Actividades de explotación**

**Diagrama de flujo de las actividades de explotación del material**



Fuente: Equipo técnico, EsIA Ex-ante, concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

Gráfico 33. Elementos de un banco de explotación.



**1.- Plataforma de trabajo.-** Se conoce con este nombre a la plataforma del banco en donde se encuentra la maquinaria de extracción y transporte.

**2.- Arista inferior y superior.-** Línea de corte del talud con las plantas inferior y superior respectivamente

**3.- Berma de Seguridad.-** la planta no muy amplia que se deja el borde en receso de la cantera a fin de dar estabilidad y no permitir el desprendimiento de fragmentos de roca

**4.- Frente del Banco.-** Superficie del banco donde se realizan los trabajos mineros y que se encuentra en movimiento

**5.- Zona de trabajo.-** Conjunto de bancos que se encuentra simultáneamente en explotación.

Fuente: Equipo técnico, EsIA Ex-ante, concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

## 6.2 Actividades complementarias

### Descripción de áreas

La concesión minera CERRO BLANCO, para el inicio de las actividades de explotación deberá implementar y contar con las siguientes áreas:

- ✓ Adecuación de las vías de acceso, Para acceder al sitio de explotación existe dos vías, la primera en la parte alta que conecta con la avenida circunvalación de la ciudad de Riobamba en una longitud aproximada de 2km., y la segunda vía por la parte baja de concesión minera.
- ✓ vía de circulación interna, la misma debe brindar la facilidad para la circulación de maquinaria pesada.
- ✓ Frente de explotación. - al ser una explotación en bancos el frente de explotación será de manera descendente.
- ✓ Área de clasificación del material por intermedio de una Criba, el área de clasificación de materiales se encontrará en un sitio estable y que cuente con el espacio suficiente para maniobrar libremente la maquinaria, el diámetro de clasificación corresponde a material de 3/8, ripio, ripio fino y macadán.
- ✓ Área de stock. – Área donde se almacene de manera temporal el material clasificado para su posterior despacho.
- ✓ Zona de carpeo. – Todo volquete que salga de la concesión minera debe estar cubierta de la carpa para evitar la caída del material durante el transporte.
- ✓ Escombrera. - el titular minero debe adecuar un sitio para almacenar temporalmente los escombros.
- ✓ Cisterna para humedecimiento de las áreas internas. - El titular minero debe implementar una cisterna ya sea un tanque plástico de 10m<sup>3</sup> o de hormigón, con el fin de mantener humedecido la vía de circulación interna
- ✓ Área de taller mecánico de la maquinaria pesada. – El titular minero debe adecuar un sitio para el mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada.
- ✓ Oficina. – El titular minero debe construir una pequeña oficina para atender todos los trámites administrativos.
- ✓ SS.HH. – A sabiendas que toda actividad requiere de mano de obra, y consiguiente genera aguas residuales (cloacales) por las necesidades biológicas, se debe implementar unas baterías sanitarias, misma que debe contener una fosa séptica.
- ✓ Bodega. – Se debe implementar una bodega, con el propósito de que sirva para el almacenamiento de herramientas menores y demás que la actividad minera lo requiera como por ejemplo almacenamiento del combustible.
- ✓ Comedor. – para la alimentación de los operadores de la maquinaria pesada, se debe implementar el área de comedor, mismo que debe contar con un botellón de agua purificada.

La distribución de áreas dependerá de la adecuación de la primera plataforma de explotación.



### 6.3 Balance de agua

NO aplica, pues el agua utiliza es para minimizar el impacto ambiental, mas no para el proceso productivo de explotación del material pétreo.

### 6.4 Generación, manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

Los desechos a generar en la concesión minera son desechos no peligrosos, pues en el plan de manejo ambiental se considera la realización del mantenimiento mecánico y cambio de aceite de la maquinaria en los talleres existentes en la ciudad de Riobamba.

Para los desechos comunes, se plantea la colocación de tachos para la recolección diferenciada y en el plan de manejo ambiental se adjunta la ficha para el registro de generación y disposición de los desechos comunes.

### 6.5 Requerimiento de personal

Para operar el proyecto se considera 4 operarios mismos que son para la trituradora, para la cargadora frontal, para la excavadora y la volqueta.

El personal operario laborará 8 horas diarias.

## 7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Las alternativas para este proyecto, es pagarse estrictamente al método de explotación que plantee el técnico minero y/o al plan de desarrollo minero (*Anexo 02*), pudiendo ajustarse al diseño de corte que se diere lugar el momento de la explotación minera.

## 8 INVENTARIO FORESTAL Y VALORACIÓN ECONÓMICA

NO aplica para el presente estudio, por cuanto las especies encontradas dentro del proyecto no se consideran especies arbóreas, a pesar de ello se adjunta el inventario de flora (*Anexo 10*). En este sentido los técnicos forestales registrados en el SUIA del GAD Municipal del Cantón Riobamba emitirán el informe técnico correspondiente referente a Inventario Forestal.

## 9 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA

El área de influencia es el territorio donde potencialmente se puede manifestar afectaciones ambientales sobre la totalidad del medio circundante o sobre algún componente natural, social o económico, debido a la explotación del material pétreo de la concesión minera CERRO BLANCO.

Dadas las características del sitio donde se encuentra implantado el proyecto y las actividades a desarrollar, se han identificado dos áreas de influencia: una directa y otra indirecta, sin embargo, dado el contexto que encierra toda la actividad, estas áreas pueden caer en el ámbito de la relatividad y subjetividad con que el analista observe la influencia.



## **9.1 Delimitación del Área de Influencia Directa (AID):**

### **9.1.1 Componente físico**

- ✓ El área de influencia directa corresponde a la superficie de 9 4507m<sup>2</sup>, en la cual el titular de derechos mineros puede realizar actividad minera, siempre y cuando cumpla con los actos administrativos previos establecidos en el art. 26 de la ley de minería, pudiendo en lo posterior justificar con escrituras o autorizaciones, la explotación en el resto del polígono minero. Dentro de esta área se encontrarán: los frentes de explotación, área de stock, criba, escombrera, comedor, vías de acceso, taller mecánico, tanque reservorio de agua, baterías sanitarias y área de bodega. Este criterio refleja baja incidencia por las actividades del proyecto, hacia los factores ambientales, pues no presenta fuentes fijas significativas de emisión de gases, a pesar de ello, es inevitable la generación de material particulado y ruido, sin que esto implique mayor impacto al ambiente.

### **9.1.2 Componente Biótico**

- ✓ Existe interacción directa del proyecto con el factor biótico, debido que el sitio actualmente se encuentra con cobertura de especies arbustivas propias de estepas espinosas, y consiguiente la entomología terrestre propias de estos sitios. Según el diseño de explotación en bancos descendentes la remoción de la cobertura de estepa será en un 80% aproximadamente.

### **9.1.3 Componente social**

- ✓ La influencia directa con respecto al factor social se limita a los predios que colindan con el área objeto de la concesión minera.

## **9.2 Delimitación del área de Influencia Indirecta (AI):**

### **9.2.1 Componente físico**

El área de influencia indirecta del componente físico lo constituye las dos vías por las cuales se puede acceder al sitio de explotación de material pétreo.

En este sentido la afectación dado al transporte de material pétreo es la generación de polvo y posible afectación a los terrenos contiguos a las vías de acceso a la concesión minera.

### **9.2.2 Componente Biótico**

Contiguo a las vías de acceso existen terrenos sin actividad agrícola y con actividad agrícola, por ello, la afectación lo constituye el material particulado (polvo) que se desplazará por acción del viento a los predios con cultivos agrícola. La mayor afectación de predios contiguos a la concesión minera se estima en la cresta superior de la concesión minera.

### **9.2.3 Componente social.**

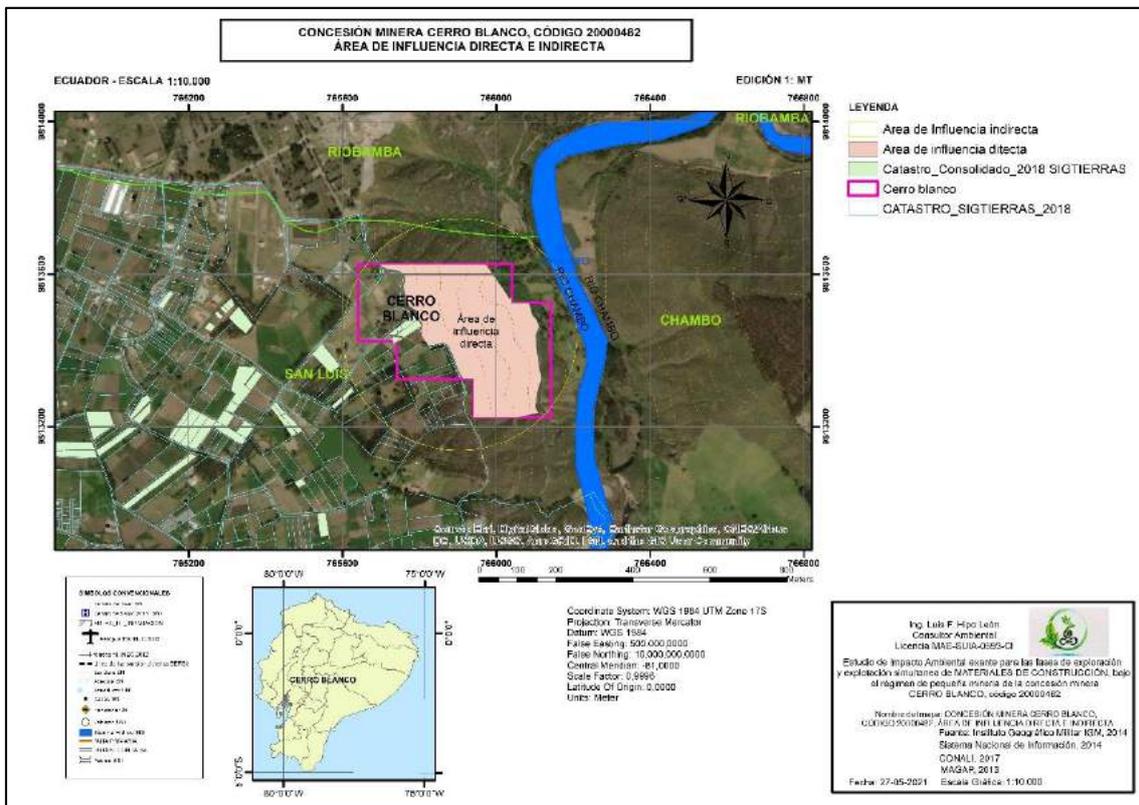
Es indudable que, si bien los predios contiguos a la concesión minera en su mayoría aún no se encuentran debidamente inscritos, a pesar de ello, los mismos cuentan con propietarios, y son efectivamente, aquellos propietarios que son los actores del componente social indirecto.



Además, al ser un proyecto que brinda material para la construcción, la influencia social, en primera instancia es la generación, de empleo y en segunda instancia el dinamismo económico en el sector de la construcción y todo lo relacionado a obras civil, a nivel local y regional.

Para efecto del proceso de participación ciudadana se demarca un radio de 300m donde se encuentra emplazado el proyecto. Dentro de esta área de influencia están varios predios con cultivos de ciclo corto, a más de ello como influencia social se considera al barrio La Pirámide Arco Meridiano de Quito, y el Barrio el Troje, mismo que se encuentra en el sentido Sur-oeste con respecto a la concesión Minera.

**Mapa 14. Área de influencia directa e indirecta del proyecto.**



Fuente: Equipo Técnico, EsIA ex-ante, concesión minera CERRO BLANCO, 2019.

## 10 DELIMITACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES:

Para determinar las áreas sensibles se consideró cada uno de los componentes de la línea base (medio físico, medio biótico, medio socioeconómico y patrimonio cultural).

Con este criterio y considerando que el proyecto de explotación de materiales de construcción, NO se detecta áreas sensibles que puedan ser afectados por el método de explotación.

### 10.1.1 Áreas de sensibilidad física

La cresta superior de la concesión minera por presentar predios destinados a actividad agrícola.



### 10.1.2 Área de sensibilidad Biótica.

Según los resultados del inventario de flora y fauna, se evidencia que el sitio corresponde a estepa espinosa, con presencia de material arbustivo en su mayoría y fauna limitada a este tipo de ecosistema, por ello no guarda mayor sensibilidad biótica, a pesar de ello al momento de la rehabilitación de áreas se debe considerar la revegetación con material biótico de las áreas circundantes, para ello previamente se debe generar un registro fotográfico de los frentes de explotación.

### 10.1.3 Área de sensibilidad social

No se evidencia áreas de sensibilidad social, pues el proyecto se encuentra ubicado en el área rural del cantón Riobamba, sin que esto signifique ejecutar medidas de carácter social con los propietarios de los predios colindantes con el fin de evitar posibles conflictos sociales.

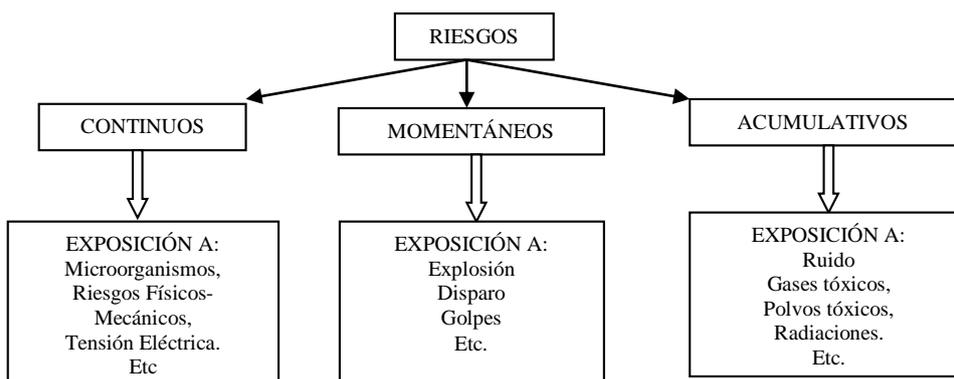
Dentro de la conexión minera y sus alrededores no existe viviendas, infraestructura comunitaria, y afectación al recurso hídrico.

## 11 ANÁLISIS DE RIESGOS

Previo al análisis de riesgo, se define los siguientes términos.

- PELIGRO**
- Situación que tiene el riesgo de convertirse en causa de accidente.
  - Elemento con potencial daño a las personas, instalaciones, ambiente o la combinación de las tres.
- RIESGO**
- Probabilidad de ocurrencia de accidentes, enfermedades ocupacionales, daños materiales, insatisfacción, inadaptación, incremento a enfermedades, daños a terceros y a la comunidad, daño al medio ambiente, pérdidas económicas

**Gráfico 34.** Riesgo por el tiempo en que se manifiestan.



**Fuente:** Cámara de comercio de Guayaquil, Capacitación en temas de riesgos laborales, 2014.

### 11.1 Identificación de Riesgos.

Según las características del proyecto, el mismo presenta riesgos endógenos:

- ✓ riesgos de derrames
- ✓ riesgos de incendios
- ✓ riesgos de explosiones y

- ✓ riesgos mecánicos

Riesgos Exógenos

- ✓ riesgo sísmico
- ✓ riesgo por inundaciones
- ✓ riesgo por deslizamientos y
- ✓ conflicto social.

**11.2 Metodología de evaluación de riesgo.**

Para la identificación de los riesgos del proyecto se utilizó la herramienta HAZOP (Hazard and Operability Analysis) que se basa en la identificación de cuatro elementos clave:

1. La fuente o causa del riesgo.
2. La consecuencia, impacto o efecto resultante de la exposición a este riesgo.
3. Las salvaguardas existentes o controles, destinados a prevenir la ocurrencia de la causa o mitigar las consecuencias asociadas.
4. Las recomendaciones o acciones que pueden ser tomadas si se considera que las salvaguardas o controles son inadecuados o directamente no existen.

La evaluación del riesgo se presenta como el producto de su severidad con la probabilidad:

Gráfico 35. Parámetros de análisis HAZOP

Probabilidad	Severidad			
	1 <i>(Insignificante)</i>	2 <i>(Marginal)</i>	3 <i>(Crítica)</i>	4 <i>(Catastrófica)</i>
1 <i>(Improbable)</i>	1	2	3	4
2 <i>(Remota)</i>	2	4	6	7
3 <i>(Poco Frecuente)</i>	2	6	7	8
4 <i>(Frecuente)</i>	3	7	8	9

**Ranking de Riesgo 1 a 3:** Baja Prioridad. Se deberá tomar acción cuando los medios estén disponibles.

**Ranking de Riesgo 4 a 6:** Media Prioridad. Deben tomarse acciones en un corto período de tiempo.

**Ranking de Riesgo 7 a 9:** Muy Alta Prioridad. Se deben tomar acciones inmediatas.

Fuente: HAZOP, identificación y valoración de riesgo.

**11.2.1 Riesgos endógenos**

**a) Riesgo de derrames**

La actividad de explotación a realizar en la concesión minera CERRO BLANCO, contempla entre sus acciones el manejo de combustibles. Para efecto de categorizar los riesgos que se pueden producir por derrames de combustibles, se los ha clasificado como:

**Puntuales de baja intensidad.** - Corresponden a derrames por goteo

**Puntuales de gran intensidad.** - Son los derrames que se producen por los tanques de transporte y derrames por accidentes dentro y en el transcurso hacia el área minera.

Los derrames puntuales de **baja intensidad** tienen una Severidad Crítica con una **Probabilidad Remota** de ocurrencia que los ubica en el **Ranking de Riesgo de 4 – 6 de Media Prioridad**. Los derrames puntuales de gran intensidad tienen una **Severidad Marginal** con una **Probabilidad Remota** de ocurrencia que los ubica en el **Ranking de Riesgo de 4 – 6 de Media Prioridad**.

#### b) Riesgo de incendios

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede ser extremadamente peligrosa para los seres vivos y las estructuras. La exposición a un incendio puede producir la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por ella y posteriormente quemaduras graves.

Los incendios, tienen una **Severidad Crítica** con una **Probabilidad Remota** de ocurrencia que los ubica en el **Ranking de Riesgo de 4 – 6 de Media Prioridad**. Ya que es probable que se presenten en el campamento, áreas de almacenamiento de combustibles, taller mecánico o bodegas. Los incendios pueden generar un conjunto de accidentes con lesiones y grandes pérdidas económicas. En el proyecto este riesgo es susceptible de generarse por el inadecuado funcionamiento de las instalaciones eléctricas o al manejo incorrecto de sustancias inflamables como los combustibles.

#### c. Riesgo de Explosiones

En las instalaciones, el riesgo de explosiones tiene una **Severidad Crítica** con una **Probabilidad Remota** ocurrencia que los ubica en el **Ranking de Riesgo de 4 – 6 de Media Prioridad**. Existe riesgo de explosiones se puede dar en el área de combustibles principalmente.

#### d. Riesgo de Fallas Mecánicas

A pesar de que la maquinaria reciba mantenimiento periódico, existe el riesgo de que se produzcan fallas mecánicas durante las actividades de explotación en las actividades que requieran el uso de maquinaria como en el destape y arranque de material. Este riesgo tiene una **Severidad Crítica** con una **Probabilidad Remota** ocurrencia que los ubica en el **Ranking de Riesgo de 4 – 6 de Media Prioridad**.

### 11.2.2 Riesgos exógenos

#### a. Riesgo sísmico

Para determinar este riesgo se tomó como referencia la zonificación sísmica elaborada por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional que consta en el Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC, 2000), esta zonificación toma como punto de partida para el análisis la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño. En la siguiente tabla se esbozan las zonas consideradas, donde la zona I es la de menor peligro y la zona IV corresponde a la de mayor peligro.

#### Valoración de zonas de riesgo sísmico en Ecuador

Peligro sísmico	Valor
Zona IV	3
Zonas III	2



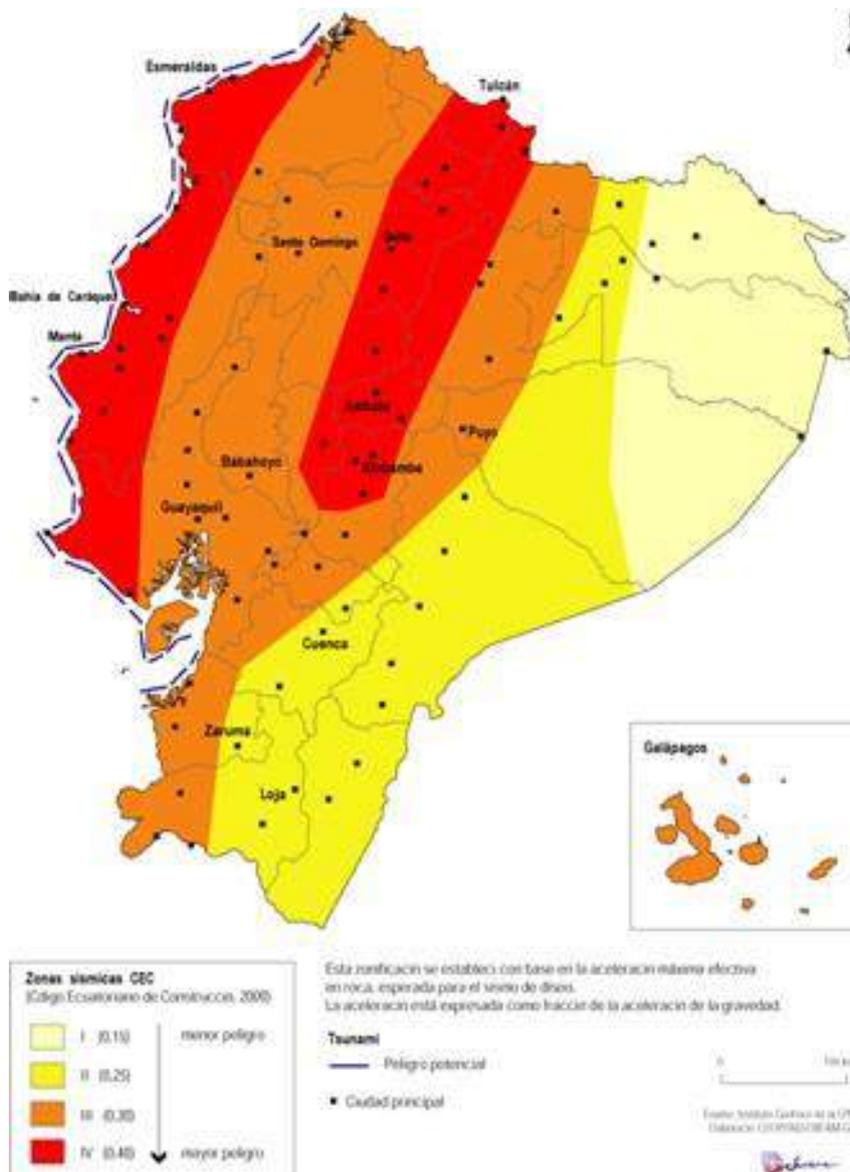
<b>Zonas II</b>	1
<b>Zonas I</b>	0
<b>Máximo</b>	3
<b>Mínimo</b>	0

Fuente: DEMORAES & D'ERCOLE, Valoración de zonas de riesgo sísmico en Ecuador, 2001.

El Ecuador se ubica en la región sísmica denominada cinturón de fuego, zona susceptible de experimentar terremotos y erupciones volcánicas. Las zonas más expuestas a sismos (zona IV) son la franja litoral, Sierra Central y Norte.

En el área de ubicación del proyecto minero, el análisis de riesgo corresponde a una **Severidad Marginal** con una **Probabilidad Poco Frecuente** de ocurrencia que lo ubica en el **Ranking de Riesgo de 7 – 9 de Muy Alta Prioridad**, esto se debe a que el área del proyecto se ubica en la Zona IV de amenaza sísmica.

Mapa 15. Amenaza sísmica y de Tsunami en el Ecuador.



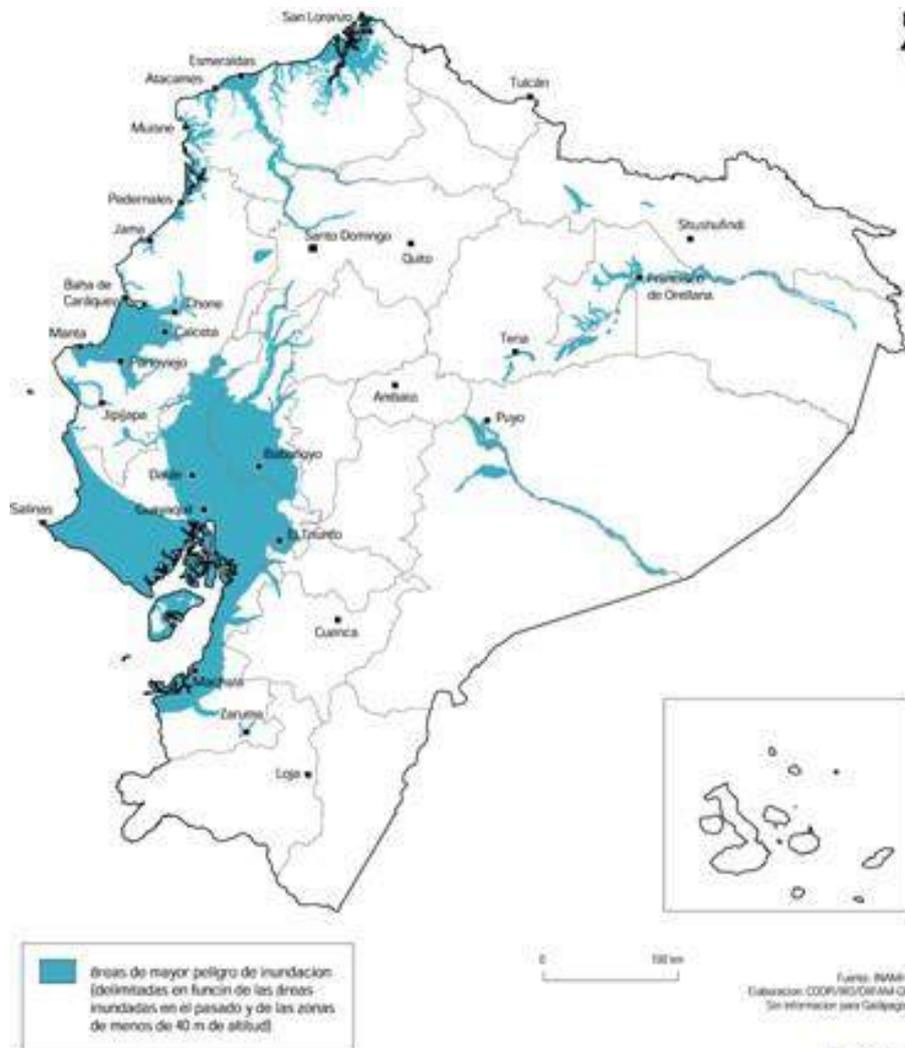
Fuente: DEMORAES & D'ERCOLE, Amenaza sísmica y de sunami en el Ecuador, 2001.

**b. Riesgo por inundaciones**

En el Ecuador las costas del pacífico son las más afectadas, esto por la mayor incidencia de inundaciones cuando se presenta el fenómeno del niño. Sin embargo, en la región amazónicas las inundaciones se registran en el corredor fluvial de los ríos Napo y Pastaza (Demoraes & D'ercole, 2001) es decir al Norte del país; por lo tanto, en el área del proyecto, según los datos para el Ecuador **NO** existe riesgo de inundación. Este riesgo según la evaluación realizada presenta una Severidad Insignificante con una Probabilidad Remota de ocurrencia que lo ubica en el **Ranking de Riesgo de 1-3 de Baja Prioridad**.

El riesgo de inundación se ratifica con la información cartográfica disponible en el Sistema Nacional de Información (SNI), donde se observa que la Concesión Minera CERRO BLANCO se ubica en una zona no inundable.

Mapa 16. Zonas potencialmente inundables en el Ecuador



Fuente: DEMORAES & D'ERCOLE, Zonas potenciales inundables en Ecuador, 2001.



**d. Conflicto social. –**

Es un problema de carácter social que generalmente se presenta por desinformación de los actores sociales y simplemente por inconformidad ajena, para nuestro proyecto se tiene una **severidad marginal y una probabilidad remota**, que desde luego se presenta de manera esporádica, por ello se han planteado medidas para socializar el PMA a la ciudadanía en general mediante el proceso de participación ciudadana, de igual manera durante toda la fase de explotación se deberá mantener informado a los actores sociales del área de influencia con el fin de evitar paralizaciones de los trabajos.

**12 IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

**12.1 Identificación de impactos ambientales**

La caracterización de impactos ambientales consiste en un conjunto de procedimientos que buscan determinar y predecir mediante la identificación de variables los distintos efectos que pueden producirse sobre los componentes ambientales por la ejecución de las actividades de un determinado proyecto, pudiendo ser estas perjudiciales o beneficiosas.

**12.2 Metodología Aplicada**

Para la identificación de los potenciales impactos ambientales que se producen en el área de influencia se trabaja con la matriz magnitud - importancia<sup>3</sup>, en donde su análisis según filas contiene los factores ambientales que caracterizan el entorno y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas fases.

La predicción de impactos ambientales, se la ejecuta valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado.

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se utiliza la información desarrollada en la línea base, aplicando una metodología basada en evaluar las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica.

Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las define de la manera siguiente:

**Puntuación de calificación**

	<b>PUNTUACIÓN</b>
<b>Intensidad:</b> Expresa “el grado de incidencia de la acción que produce el impacto sobre el factor ambiental considerado, en el ámbito específico en el que actúa”. Es decir, indica la significancia del cambio producido por el proyecto sobre el factor ambiental que se está considerando.	Baja.....1
	Media baja.....2
	Media alta.....3
	Alta.....4
	Muy alta.....8

<sup>3</sup> Fuente: Conesa Fernández Vítora (1997); Viladrich y Tomasini, 1999.

<b>Extensión:</b> Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno de la concesión minera CERRO BLANCO.	Regional.....3 Local.....2 Puntual.....1
<b>Duración:</b> Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.	Inmediato.....1 Corto plazo (menos de un año).....1 Mediano plazo (1 a 5 años).....2 Largo plazo (más de 5 años).....3
<b>Reversibilidad:</b> Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental	Corto plazo (menos de un año).....1 Mediano plazo (1 a 5 años).....2 Irreversible (más de 10 años).....4

Fuente: Conesa Fernández Vítora (1997); Viladrich y Tomasini, 1999.

**Magnitud** = definido mediante la siguiente fórmula  $M = (I * 0,4) + (E*0,4) + (D*0,2)$

Donde:

I: Intensidad

E: Extensión

D: Duración

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

Peso del criterio de Extensión  $W_e = 0,40$

Peso del criterio de Duración  $W_d = 0,20$

Peso del criterio de Intensidad  $W_i = 0.40$

**Importancia:** viene dado la siguiente fórmula:

IMPORTANCIA = I (intensidad) + E (extensión) + R (reversibilidad)

- ✓ Impacto Crítico, cuando el valor de la Importancia sea entre >12 y 15
- ✓ Impacto Severo, cuando el valor de la Importancia sea entre >9 y 12
- ✓ Impacto Moderado, cuando el valor de la Importancia sea entre >7 y 9
- ✓ Impacto Compatible, cuando el valor de la Importancia sea entre 5 y 7

**Severidad:** Determina el grado de severidad del impacto generado por las actividades del proyecto sobre los aspectos ambientales, viene dado de la relación entre: Magnitud / Importancia.

#### Escala de severidad del impacto

Escala valores	Valoración de la severidad del impacto
1,0 - 1,9	Leve
2,0 - 2,9	Moderado
3,0 - 3,9	Crítico

Fuente: Conesa Fernández Vítora (1997); Viladrich y Tomasini, 1999.



Según la aplicación de esta metodología Conesa Fernández Vítora (1997); Viladrich y Tomasini, 1999, se tiene la siguiente identificación y evaluación de impactos ambientales.

La fase de exploración NO APLICA, dado que se va a realizar de manera directa la fase explotación de material pétreo.

**Matriz de identificación de impactos ambientales fase de EXPLOTACIÓN**

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE EXPLOTACIÓN (Construcción, operación y Mantenimiento)							CIERRE Y ABANDONO				POSITIVOS	NEGATIVOS	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
				Destape y desbroce	Acumulación de sobrecarga	Extracción de material (Conformación de bancos)	Procesamiento (trituración y Cagado a volqueta	Rutas de acceso y salida de la mina	Mantenimiento mecánico preventivo	Adecuación de vías internas para acceso a bermas	Reposición de material de sobrecarga por	Reforestación con especies nativas en	Cambio de uso de suelo				
ABT 1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire y ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	2	9
ABT 2		Suelo	Erosión del suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	4	7
ABT 3			Estabilidad del suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	4	7
ABT 4			Generación de desechos comunes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
BIO1	BIÓTICO	Paisaje	Paisaje	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	4	7
BIO2		Flora	Cobertura vegetal	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	4	7
BIO3		Fauna	Especies afectadas	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	4	7
ANT1	SOCIOECONÓMICO	Humanos	Cambio de uso de suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	4	7
ANT2			Calidad de vida, salud y seguridad	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	4	7
ANT 3		Economía y población	Generación de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
<b>NUMERO DE IMPACTOS POSITIVOS SEGÚN COLUMNAS</b>				1	1	1	1	1	1	1	1	8	8	9	9	41	69
<b>NUMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS SEGÚN COLUMNAS</b>				9	9	9	9	9	9	9	9	2	2	1	1		

Fuente: Equipo consultor, Identificación de impactos ambientales, 2019

Donde:

ABT= Factor Abiótico

BIO = Factor Biótico

ANT = Factor Antrópico

Según la matriz de identificación de impactos ambientales se puede evidenciar que los factores ambientales que más interacción tienen son: calidad de aire, estabilidad de suelo, paisaje y calidad de vida, salud y seguridad. En tanto la actividad que más interactúa con los factores ambientales corresponde al de Destape y DESBROCE, de igual manera la actividad de Extracción de materiales (conformación de bancos) y en la fase de cierre las actividades de: Reposición de material de sobrecarga por sobre las bermas y Reforestación con especies nativas en cada berma.

**Matriz de intensidad**

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE EXPLOTACIÓN (Construcción, operación y Mantenimiento)							CIERRE Y ABANDONO			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Destape y desbroce	Acumulación de sobrecarga (escombrera)	Extracción de material (Conformación de bancos)	Procesamiento (trituración y clasificación)	Cagado a volqueta	Rutas de acceso y salida de la mina	Mantenimiento mecánico preventivo	Adecuación de vías internas para acceso a bermas	Reposición de material de sobrecarga por sobre las bermas	Reforestación con especies nativas en cada berma	Cambio de uso de suelo
ABT 1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire y ruido	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
ABT2		Suelo	Erosión del suelo	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2
ABT 3			Estabilidad del suelo	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2
ABT 4			Generación de desechos comunes	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
BIO1	BIÓTICO	Paisaje	Paisaje	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2
BIO2		Flora	Cobertura vegetal	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
BIO3		Fauna	Especies afectadas	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
ANT1	SOCIOECONÓMICO	Humanos	Cambio de uso de suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ANT2			Calidad de vida, salud y seguridad	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2
ANT 3		Economía y población	Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Equipo consultor, Intensidad de impactos ambientales, 2019.

**Intensidad:** Expresa “el grado de incidencia de la acción que produce el impacto sobre el factor ambiental considerado, en el ámbito específico en el que actúa”. Es decir, indica la significancia del cambio producido por el proyecto sobre el factor ambiental que se está considerando.

**Criterio de puntuación:**

Baja.....1

Media baja.....2

Media alta.....3

Alta.....4

Muy alta.....8

**Matriz de extensión**

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE EXPLOTACIÓN (Construcción, operación y Mantenimiento)							CIERRE Y ABANDONO			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Destape y desbroce	Acumulación de sobrecarga (escombrera)	Extracción de material (Conformación de bancos)	Procesamiento (trituration y clasificación)	Cagado a volqueta	Rutas de acceso y salida de la mina	Mantenimiento mecánico preventivo	Adecuación de vías internas para acceso a bermas	Reposición de material de sobrecarga por sobre las bermas	Reforestación con especies nativas en cada berma	Cambio de uso de suelo
ABT 1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire y ruido	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ABT2		Suelo	Erosión del suelo	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
ABT 3			Estabilidad del suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ABT 4			Generación de desechos comunes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
BIO1	BIÓTICO	Paisaje	Paisaje	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
BIO2		Flora	Cobertura vegetal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
BIO3		Fauna	Especies afectadas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ANT1	SOCIOECONÓMICO	Humanos	Cambio de uso de suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ANT2			Calidad de vida, salud y seguridad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ANT 3		Economía y población	Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Fuente: Equipo consultor, Extensión de impactos ambientales, 2019.

**Extensión:** Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno de la concesión minera CERRO BLANCO.

**Criterio de puntuación**

Regional.....3

Local.....2

Puntual.....1

**Matriz de duración**

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE EXPLOTACIÓN (Construcción, operación y Mantenimiento)							CIERRE Y ABANDONO			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Destape y desbroce	Acumulación de sobrecarga (escombrera)	Extracción de material (Conformación de bancos)	Procesamiento (trituration y clasificación)	Cagado a volqueta	Rutas de acceso y salida de la mina	Mantenimiento mecánico preventivo	Adecuación de vías internas para acceso a bermas	Reposición de material de sobrecarga por sobre las bermas	Reforestación con especies nativas en cada berma	Cambio de uso de suelo
ABT 1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire y ruido	3	1	3	3	1	1	1	1	1	2	1
ABT2		Suelo	Erosión del suelo	3	1	3	3	1	2	1	2	2	2	1
ABT 3			Estabilidad del suelo	3	1	3	2	1	2	1	2	2	2	2
ABT 4			Generación de desechos comunes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BIO1	BIÓTICO	Paisaje	Paisaje	3	2	3	1	1	2	1	2	2	2	2
BIO2		Flora	Cobertura vegetal	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
BIO3		Fauna	Especies afectadas	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1
ANT1	SOCIOECONÓMICO	Humanos	Cambio de uso de suelo	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1
ANT2			Calidad de vida, salud y seguridad	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
ANT 3		Economía y población	Generación de empleo	3	1	2	2	1	2	3	1	1	1	1

Fuente: Equipo consultor, Duración de impactos ambientales, 2019.

**Duración:** Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.

**Criterio de puntuación:**

- Inmediato.....1
- Corto plazo (menos de un año).....1
- Mediano plazo (1 a 5 años).....2
- Largo plazo (más de 5 años).....3

**Matriz de reversibilidad**

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE EXPLOTACIÓN (Construcción, operación y Mantenimiento)							CIERRE Y ABANDONO			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Destape y desbroce	Acumulación de sobrecarga (escombreira)	Extracción de material (Conformación de bancos)	Procesamiento (trituración y clasificación)	Cagado a volqueta	Rutas de acceso y salida de la mina	Mantenimiento mecánico preventivo	Adecuación de vías internas para acceso a bermas	Reposición de material de sobrecarga por sobre las bermas	Reforestación con especies nativas en cada berma	Cambio de uso de suelo
<b>ABT 1</b>	<b>ABIÓTICO</b>	Aire	Calidad del aire y ruido	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>ABT2</b>		Suelo	Erosión del suelo	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1
<b>ABT 3</b>			Estabilidad del suelo	4	1	4	1	1	1	1	2	2	2	2
<b>ABT 4</b>			Generación de desechos comunes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>BIO1</b>	<b>BIÓTICO</b>	Paisaje	Paisaje	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2
<b>BIO2</b>		Flora	Cobertura vegetal	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
<b>BIO3</b>		Fauna	Especies afectadas	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
<b>ANT1</b>	<b>SOCIOECONÓMICO</b>	Humanos	Cambio de uso de suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>ANT2</b>			Calidad de vida, salud y seguridad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>ANT 3</b>		Economía y población	Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Equipo consultor, Reversibilidad de impactos ambientales, 2019.

**Reversibilidad:** Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

Criterio de calificación

Corto plazo (menos de un año).....1

Mediano plazo (1 a 5 años).....2

Irreversible (más de 10 años).....4



**Matriz de magnitud**

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE EXPLOTACIÓN (Construcción, operación y Mantenimiento)							CIERRE Y ABANDONO			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Destape y desbroce	Acumulación de sobrecarga (escombrera)	Extracción de material (Conformación de bancos)	Procesamiento (trituración y clasificación)	Cagado a volqueta	Rutas de acceso y salida de la mina	Mantenimiento mecánico preventivo	Adecuación de vías internas para acceso a bermas	Reposición de material de sobrecarga por sobre las bermas	Reforestación con especies nativas en cada berma	Cambio de uso de suelo
ABT 1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire y ruido	1,4	1	1,4	1,4	1	1	1,4	1	1	1,2	1
ABT2		Suelo	Erosión del suelo	1,8	1	1,4	1,8	1	2	1	1,6	1,6	1,6	1,4
ABT 3			Estabilidad del suelo	1,8	1	1,4	1,6	1	1,6	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6
ABT 4			Generación de desechos comunes	1	1	1	1	1	1	1,4	1	1	1	1
BIO1	BIÓTICO	Paisaje	Paisaje	1,4	1,2	1,8	1	1	1,2	1	1,6	1,6	1,6	1,6
BIO2		Flora	Cobertura vegetal	1,8	1	1	1	1	1	1	1,6	1,6	1,6	1,6
BIO3		Fauna	Especies afectadas	1,6	1	1,2	1,2	1	1,2	1	1	1,6	1,6	1,4
ANT1	SOCIOECONÓMICO	Humanos	Cambio de uso de suelo	1	1,2	1	1	1	1,2	1	1	1,2	1	1
ANT2			Calidad de vida, salud y seguridad	1,2	1	1,6	1,6	1	1	1,4	1	1	1	1,4
ANT 3		Economía y población	Generación de empleo	1,4	1	1,2	1,2	1	1,2	1,4	1	1	1	1

Fuente: Equipo consultor, Magnitud de impactos ambientales, 2019.

**Magnitud** = definido mediante la siguiente fórmula  $M = (I * 0,4) + (E*0,4) + (D*0,2)$

Donde:

I: Intensidad

E: Extensión

D: Duración

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

Peso del criterio de Extensión  $W_e = 0,40$

Peso del criterio de Duración  $W_d = 0,20$

Peso del criterio de Intensidad  $W_i = 0.40$



**Matriz de importancia de impactos ambientales**

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE EXPLOTACIÓN (Construcción, operación y Mantenimiento)							CIERRE Y ABANDONO			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Destape y desbroce	Acumulación de sobrecarga (escombrera)	Extracción de material (Conformación de bancos)	Procesamiento (trituration y clasificación)	Cagado a volqueta	Rutas de acceso y salida de la mina	Mantenimiento mecánico preventivo	Adecuación de vías internas para acceso a bermas	Reposición de material de sobrecarga por sobre las	Reforestación con especies nativas en cada berma	Cambio de uso de suelo
ABT 1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire y ruido	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	
ABT2		Suelo	Erosión del suelo	5	3	4	4	3	5	3	5	5	4	
ABT 3			Estabilidad del suelo	7	3	6	4	3	4	4	5	5	5	
ABT 4			Generación de desechos comunes	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
BIO1	BIÓTICO	Paisaje	Paisaje	4	4	4	3	3	3	3	5	5	5	
BIO2		Flora	Cobertura vegetal	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5	
BIO3		Fauna	Especies afectadas	5	3	3	3	3	3	3	3	5	5	
ANT1	SOCIOECONÓMICO	Humanos	Cambio de uso de suelo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
ANT2			Calidad de vida, salud y seguridad	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	
ANT 3		Economía y población	Generación de empleo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

Fuente: Equipo consultor, importancia de impactos ambientales, 2019.

**Importancia:** viene dado la siguiente fórmula:

$$\text{IMPORTANCIA} = I (\text{intensidad}) + E (\text{extensión}) + R (\text{reversibilidad})$$

- ✓ Impacto Crítico, cuando el valor de la Importancia sea entre >12 y 15
- ✓ Impacto Severo, cuando el valor de la Importancia sea entre >9 y 12
- ✓ Impacto Moderado, cuando el valor de la Importancia sea entre >7 y 9
- ✓ Impacto Compatible, cuando el valor de la Importancia sea entre 5 y 7



Según los datos obtenidos, se tiene un valor considerado de impacto moderado de la actividad destape y desbroce, y extracción de material (conformación de bancos) con el factor ambiental estabilidad de suelo, debido a la pendiente del sitio de explotación.

Las demás actividades presentan valores que van de 3 a 5, mismo que están considerados como impacto compatible.

**Matriz de severidad.**

CÓDIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE EXPLOTACIÓN (Construcción, operación y Mantenimiento)							CIERRE Y ABANDONO				PROMEDIO
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
				Destape y desbroce	Acumulación de sobrecarga (escombrera)	Extracción de material (Conformación de bancos)	Procesamiento (trititación y clasificación)	Cagado a volqueta	Rutas de acceso y salida de la mina	Mantenimiento mecánico preventivo	Adecuación de vías internas para acceso a bermas	Reposición de material de sobrecarga por sobre las bermas	Reforestación con especies nativas en cada berma	Cambio de uso de suelo	
ABT 1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire y ruido	0,47	0,33	0,47	0,47	0,33	0,33	0,35	0,33	0,33	0,40	0,33	0,38
ABT2		Suelo	Erosión del suelo	0,36	0,33	0,35	0,45	0,33	0,40	0,33	0,32	0,32	0,32	0,35	0,35
ABT 3			Estabilidad del suelo	0,26	0,33	0,23	0,40	0,33	0,40	0,35	0,32	0,32	0,32	0,32	0,33
ABT 4			Generación de desechos comunes	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,35	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
BIO1	BIÓTICO	Paisaje	Paisaje	0,35	0,30	0,45	0,33	0,33	0,40	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32	0,34
BIO2		Flora	Cobertura vegetal	0,36	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32	0,33
BIO3		Fauna	Especies afectadas	0,32	0,33	0,40	0,40	0,33	0,40	0,33	0,33	0,32	0,32	0,35	0,35
ANT1	SOCIOECONÓMICO	Humanos	Cambio de uso de suelo	0,33	0,40	0,33	0,33	0,33	0,40	0,33	0,33	0,40	0,33	0,33	0,35
ANT2			Calidad de vida, salud y seguridad	0,40	0,33	0,40	0,40	0,33	0,33	0,35	0,33	0,33	0,33	0,35	0,35
ANT 3		Economía y población	Generación de empleo	0,47	0,33	0,40	0,40	0,33	0,40	0,47	0,33	0,33	0,33	0,33	0,38

<b>PROMEDIO</b>				0,36	0,34	0,37	0,38	0,33	0,37	0,35	0,33	0,33	0,33	0,33
-----------------	--	--	--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Fuente: Equipo consultor, Severidad de impactos ambientales, 2019.

**Severidad:** Determina el grado de severidad del impacto generado por las actividades del proyecto sobre los aspectos ambientales, viene dado de la relación entre: **Magnitud / Importancia.**

#### Jerarquización de severidad del impacto ambiental encontrado

Jerarquización de Impactos				
Factor Ambiental	VALOR	Leve (1,0 - 1,9)	Moderado (2,0 - 2,9)	Crítico (3,0 - 3,9)
Calidad del aire y ruido	0,38	x		
Erosión del suelo	0,35	x		
Estabilidad del suelo	0,33	x		
Generación de desechos comunes	0,33	x		
Paisaje	0,34	x		
Cobertura vegetal	0,33	x		
Especies afectadas	0,35	x		
Cambio de uso de suelo	0,35	x		
Calidad de vida, salud y seguridad	0,35	x		
Generación de empleo	0,38	x		

**Fuente:** Equipo consultor, Jerarquización de Severidad de impactos ambientales, 2019.

Según los resultados se deduce los siguientes efectos:

#### **c.- Evaluación de los impactos y su determinación**

##### **Componente abiótico:**

Según la matriz de importancia el factor ambiental calidad del aire y ruido presenta una valoración de impacto de 3, mismo que indica impacto compatible.

Según la matriz de severidad la afectación al **componente abiótico** es leve, debido a que este tipo de actividades de explotación a cielo abierto, se va encontrar expuestas a las condiciones climáticas del sector, en este caso la dirección y velocidad desplaza el material particulado en sentido Este a Oeste, existirá afectación a los predios contiguos al área de concesión.

El componente aire, no se verá afectado por el ruido ambiental, pues las áreas de clasificación, y los frentes de explotación estarán dentro del predio que cuenta con autorización de explotación y su efecto será puntual. No obstante, con respecto al ruido industrial, el personal que labore en la concesión minera deben utilizar los equipos de protección personal.

En la fase de explotación se debe realizar el análisis de material particulado PM10 y PM2,5 con el fin de establecer el grado de incidencia a los predios más cercanos.



**Componente abiótico suelo:** El componente abiótico suelo (el factor ambiental erosión de suelo), según la matriz de importancia presenta un valor de 3 a 5 lo que denota un impacto compatible, de igual manera el factor ambiental, estabilidad de suelo presenta un valor de 3 a 7 lo que implica un impacto compatible, no obstante, es de vital importancia realizar los trabajos de manera técnica para evitar escorrentías y/o derrumbos de los bancos.

El factor ambiental generación de desechos presenta un valor de importancia de 3 a 4, lo que implica un impacto compatible.

Según la matriz de severidad, de manera general, el componente abiótico suelo presenta una severidad media de leve.

**Componente abiótico agua.** – No aplica, no interactúa con las actividades del proyecto, y/o no existen descargas.

### **Componente biótico**

Lo que compete los factores ambientales de paisaje, cobertura vegetal especies afectadas, según la matriz de importancia, presentan un impacto compatible, y un valor de severidad media de leve, esto debido que tanto la flora y fauna presente en el área de interés para la explotación presenta índices de diversidad baja y que no existen especies que estén dentro del libro rojo, consideradas de vulnerabilidad para los ecosistemas.

Según el inventario rápido de flora y fauna, este indica que las especies presentes en el área de estudio, corresponde a las existentes en área intervenidas mismas que han desplazados a especies endémicas.

### **Componente socio-económico.**

El componente social, indica, no existir asentamientos humanos en el área de explotación del material, no así en el área de influencia indirecta, los barrios El Troje y Pirámide Arco Meridiano de Quito.

Los servicios básicos como luz eléctrica, agua potable, sistema de alcantarillado, servicio telefónico, recolección de basura, vías de acceso de primer orden, no existen en el área de influencia directa.

En el área a intervenir y en sus cercanías no existen unidades educativas, y centros de salud. Los mismos se encuentran en la parte urbana de la ciudad de Riobamba.

Según la matriz de importancia, el subcomponente antrópico, presenta un impacto compatible, y según la matriz de severidad, presenta un valor medio de severidad leve.

### **Análisis de resultados/ conclusiones y recomendaciones**

Los impactos negativos corresponden a las acciones generadas en la fase de explotación (construcción, operación y mantenimiento), entre estas tenemos como impactos negativos generados producto del destape, la generación de desechos, riesgos a la salud del personal que operará en la concesión minera, y cambio paisajístico del predio, ante ello se debe aplicar las medidas de prevención, las cuales favorecerán un adecuado funcionamiento.

Los impactos positivos corresponden a la generación de empleo.



### Conclusiones

- ✓ La explotación, modificará sustancialmente el paisaje y la estabilidad del suelo.
- ✓ La flora y fauna se verán afectado, por lo que el titular minero al finalizar sus actividades debe ejecutar el plan de rehabilitación del área con lo cual se brinde las condiciones para la incorporación de la flora y fauna local.

### Recomendaciones

- ✓ Cumplir con las medidas propuestas en el PMA para evitar posible afectación a los factores ambientales.

## 13 IDENTIFICACIÓN DE HALLAZGOS Y PLAN DE ACCIÓN.

Al ser un estudio de impacto ambiental Ex-ante, este ítem **NO APLICA**.

**Tabla 13. Identificación de hallazgos**

Normativa ambiental aplicada (Ley, acuerdos, códigos, reglamentos, ordenanzas, normas, etc)	Artículo (número y descripción)	Criterio del cumplimiento				Hallazgos de cumplimientos o incumplimientos ambientales	Medio de verificación (registro fotográficos, informes, fichas, documentos, entre otros).
		C	NC-	CN+	NA		

Descripción: C=conformidad, NC- =no conformidad menor, NC+ =no conformidad mayor

**Tabla 14. Plan de acción**

Descripción de No conformidades (hallazgos de incumplimientos ambientales)	No conformidad		Medios de acción correctivas	Medios de verificación	Responsables	Cronograma		Costo
	NC+	NC-				Fecha de inicio (dd/mm/aaa)	Fecha de finalización (dd/mm/aaa)	

**NO APLICA**

## 14 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo Ambiental está estructurado en apego a los Términos de Referencia (**Anexo 05**) emitidos por el sistema SUIA al momento del registro del proyecto en la plataforma del Ministerio del Ambiente y Agua, en su momento Ministerio del Ambiente.



**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL "CERRO BLANCO, CÓDIGO 20000482".**

**14.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.**

**14.1.1 Medidas de prevención y mitigación.**

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.	
<p><b>Objetivo:</b> Establecer las medidas de carácter técnico, económico y social que eviten y/o mitiguen los impactos negativos que genera la concesión minera CERRO BLANCO, sobre los factores bióticos, abióticos y socio-económico.</p> <p><b>Lugar de Aplicación:</b> Concesión Minera CERRO BLANCO, código 20000482</p> <p><b>Responsable:</b> Titular Minero</p>	<b>PPM-01</b>

CÓDIGO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FREC.	PLAZO
PPM-01	Generación de Material Particulado	Contaminación del aire	Humedecer la vía de acceso y vías internas del frente de explotación (época de verano).	Registro de humedecimiento	Titular minero	Semanal	Durante toda la vida del proyecto
PPM-02	Estabilidad del talud	polución por Material particulado	Realizar los cortes de aprovechamiento del material con pendientes del 15% para evitar la erosión hídrica y/o desprendimiento del talud.	Registro fotográfico	Titular minero	Semestral	Durante la fase de explotación
PPM-03	Generación de vectores	Contaminación del suelo	Dar mantenimiento para tener en buenas condiciones la fosa séptica para evitar malos olores y aparición de vectores.	Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto
PPM-04	Generación de material particulado	Contaminación del suelo	En la parte alta, implementar una cerca natural o artificial, para evitar el arrastre del material particulado hacia los terrenos vecinos.	Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto
PPM-05	Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Para casos excepcionales que se requiera tener combustible se debe, Mantener en buenas condiciones el cubeto de almacenamiento temporal de combustible con la debida señalética acorde a la NTE INEN 2266.	Registro fotográfico	Titular minero	Semestral	Fase de explotación, operación y mantenimiento
PPM-06	Estabilidad del talud	Derrumbos	Se debe elegir y preparar el sitio de stock, mismo que se debe ser estable y evitar derrumbos por ser la explotación en un flanco con una pendiente cercano a 45%	Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Fase de explotación
PPM-07	Seguridad y salud	Lesión por caída de material pétreo	Colocar lonas en volquetas para el transporte de material, y colocar lonas en el sitio de stock del material.	Registro fotográfico	Titular minero	Semanal	Fase de explotación



#### 14.2 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS.

Tiene como propósito desarrollar medidas y estrategias que conlleven a realizar un adecuado manejo de los diferentes desechos (orgánicos e inorgánicos) que se generan en la concesión minera CERRO BLANCO, código 20000482

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS, DESECHOS NO PELIGROSOS	
<p><b>Objetivo:</b> Identificar, clasificar y disponer de manera adecuada los residuos orgánicos, inorgánicos generados en la concesión minera CERRO BLANCO.</p> <p>✓ Minimizar y/o evitar los impactos ambientales derivados de la inadecuada gestión de residuos sólidos.</p> <p><b>Lugar de Aplicación:</b> Concesión Minera CERRO BLANCO, código 20000482</p> <p><b>Responsable:</b> Titular Minero</p>	<b>PMD-01</b>

CÓDIGO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FREC.	PLAZO
PMD-01	Inadecuado manejo de desechos peligrosos, y no peligrosos	Contaminación del suelo, percepción visual.	Disponer y mantener permanentemente los tachos para recoger los desechos generados: no peligrosos (reciclables y comunes).	Registro de generación de desechos no peligrosos. Registro de fotográfico	Titular minero	semanal	Durante toda la vida del proyecto
PMD-02	Señalización en recipientes para el manejo de desechos peligrosos, comunes.	Contaminación del suelo, percepción visual	Mantener la señalización de los recipientes de almacenamiento de los desechos de acuerdo a su clasificación	Registro de fotográfico	Titular minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto
PMD-03	Gestión Ambiental	cumplimiento de la Normativa Ambiental Vigente	Realizar el cambio de aceite en taller adecuados para esta actividad, en la ciudad de Riobamba.	Facturas de mantenimiento Registro fotográfico Registro de mantenimiento.	Titular minero	Trimestral	Fase de explotación, (operación y mantenimiento)
PMD-04	Inadecuado Manejo de Desechos comunes, contaminación del suelo	Contaminación del suelo, afectación a la salud	Los desechos comunes recolectar de manera diferencia y depositado en el ecotacho para su transporte y disposición final por intermedio del GAD municipal de Riobamba.	Registros de cantidad de desechos común generado	Titular minero	Mensual	Durante toda la vida del proyecto



### 14.3 PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Se ha contemplado varios eventos de entrenamiento que serán dirigidos tanto a los trabajadores como a los moradores cercanos al proyecto, ubicado en el área de influencia.

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL MEDIDAS DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
<p><b>Objetivo:</b> Capacitar al personal operativo, mediante talleres prácticos.</p> <p><b>Lugar de Aplicación:</b> Concesión minera CERRO BLANCO, código 20000482</p> <p><b>Responsable:</b> Titular Minero</p>	<b>PCC-01</b>

CÓDIGO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FREC.	PLAZO
PCC-01	Desconocimiento de las funciones	Accidentes Laborales	Se deberá implementar la capacitación donde se difunda el Plan de Manejo Ambiental inmediatamente después de que se obtenga la Licencia Ambiental. Para los años siguientes se debe comunicar a la autoridad ambiental del cambio de tema para la capacitación.	Registro de capacitación	Titular minero	Anual	Fase de explotación
PCC-02			Realizar talleres y simulacros conjuntos con el personal que labora en la concesión Minera, identificando las condiciones bajo las cuales el personal realiza su trabajo y programar alternativas de control de aspectos negativos o mejoramiento en el deterioro de los elementos materiales del sitio de trabajo. Explicando la importancia de usar los equipos de seguridad, para salvaguardar la integridad y salud de los de los trabajadores.	Registro de capacitación	Titular minero	Anual	Fase de explotación
PCC-03			Capacitar al personal obrero en temas de manejo adecuado de los diferentes desechos generados en la concesión minera, con la clasificación diferenciada y su correcta disposición final	Registro de capacitación	Titular minero	Anual	Fase de explotación
PCC-04			Realizar simulacros de contingencias en las cuales se capacitará al personal en el uso correcto de extintores, vías de evacuación, y uso de uso de elementos de primeros auxilios.	Registro de capacitación	Titular minero	Anual	Fase de explotación

#### 14.4 PLAN DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO.

El plan de Relaciones comunitarias tiene como finalidad tomar en consideración e incorporar los criterios y las observaciones de la ciudadanía, especialmente de la población directamente afectada y beneficiada por el proyecto, siempre y cuando sean técnica y económicamente viables.

PLAN DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO MEDIDAS DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	
<p><b>Objetivo:</b> Plantear y establecer las medidas de comunicación social que eviten conflictos sociales durante la fase de explotación y cierre.</p> <p><b>Lugar de Aplicación:</b> Concesión Minera CERRO BLANCO, código 20000482</p> <p><b>Responsable:</b> Titular Minero</p>	<b>PCR-01</b>

No	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	Frecu.	PLAZO
<b>PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO</b>							
PRC-01	Socio-económico	Generación de conflictos	Realizar el proceso de participación ciudadana. Una sola vez previo a la obtención de la licencia ambiental.	Medios de verificación del PPC	Titular minero	anual	Previo a la obtención de la licencia ambiental
PRC-02			Reuniones Informativas: Organizar con los dirigentes y/o autoridades locales del área de influencia del proyecto una reunión para socializar a las comunidades la operación y avances del proyecto, así como el cumplimiento de las medidas establecidas del PMA	Registro de asistencia y registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto
PRC-03			En caso de existir alguna denuncia ambiental del área de influencia, se procederá al análisis y solución de problemas, y se realizará un acta con solución (cuando ocurra)	Acta de solución	Titular minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto
PM-04	Componente social	Ayuda social	Apoyar con materiales pétreos a la colectividad cercana para proyectos sociales.	Oficio de petición y acta de entrega – recepción del proponente.	Titular minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto
<b>COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN</b>							
PRC-05	Socio-económico	Generación de conflictos	De presentarse afectaciones a predios aledaños al sitio de explotación, se deberá llegar a mutuo acuerdo entre las dos partes para viabilizar dicha medida.	Acta de solución	Titular minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto
<b>EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>							
PCR-06	Educación ambiental	Contaminación de agua y suelo	Se brindará capacitaciones a los moradores de las comunidades del área de influencia en temas de Buenas prácticas ambientales, Manejo, almacenamiento y gestión de desechos comunes.	Registro de asistencia con y fotográfico	Titular minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto



#### 14.5 PLAN DE CONTINGENCIAS.

<p><b>Objetivo:</b> Establecer medidas que ayuden en una contingencia.</p> <p><b>Lugar de Aplicación:</b> Concesión Minera CERRO BLANCO, código 20000482</p> <p><b>Responsable:</b> Titular Minero</p>	<b>PDC-01</b>
--	---------------

CÓDIGO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FREC.	PLAZO
PDC-01	Cumplimiento de la normativa ambiental vigente	Afectación a la salud de los trabajadores	Realizar un simulacro anual de incendios. Llevar un registro de esta actividad	registro de asistencia	Titular Minero	Anual	Fase de explotación
PDC-02			Recargar anualmente los extintores. Llevar registros de esta actividad	Certificado de recarga de extintores	Titular Minero	Anual	Fase de explotación
PDC-03			Se deberá mantener la siguiente señalización en las áreas internas. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prohibitiva (No fumar).</li> <li>✓ Informativa (salida, entrada, rutas de evacuación, Punto de encuentro, botiquín de primeros auxilios, todas las áreas de operación del proyecto, área minera nombre y código),</li> <li>✓ de obligación (Uso de Equipos de protección personal)</li> <li>✓ Precaución: Pendiente pronunciada, barranco</li> </ul>	Registro fotográfico	Titular Minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto
PDC-04			Mantener los números de teléfono de emergencia ECU-911 en lugares visible en el área de la oficina del proyecto.	Registro fotográfico	Titular Minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto
PDC-05			En caso de ocurrir una contingencia o emergencia, comunicar a la Secretaría de Gestión de Riesgos lo ocurrido en un plazo de 24 h y presentar un informe en un plazo de 72 horas.	Formulario AA13a y AA13.b	Titular Minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto

#### 14.6 PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.

PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL MEDIDAS DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	
<p><b>Objetivo:</b> Salvaguardar la salud e integridad de los trabajadores de la concesión Minera.</p> <p><b>Lugar de Aplicación:</b> Concesión Minera CERRO BLANCO, código 20000482.</p> <p><b>Responsable:</b> Titular Minero.</p>	<b>PSS-01</b>

CÓDIGO	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	MEDIDAS PROPUESTA	Medio de Verificación	RESPONSABLE	FREC.	PLAZO
PSS-01	Equipos contra incendio	Afectaciones a la salud, riesgos de accidente	Los equipos y materiales necesarios para hacer frente a una emergencia deberán estar perfectamente identificados y en lugares de fácil acceso (botiquín de primeros auxilios y extintor de PQS).	Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante la fase de explotación
PSS-02	Falta de entrega de EPP	Afectaciones a la salud, riesgos de accidente	Mantener permanentemente la dotación de Equipos de Protección Personal (EPP) a los empleados, de acuerdo a las actividades que realiza en el proyecto.	Registro de entrega de EPP	Titular minero	semestral	Durante la fase de explotación
PSS-03	Riesgo laboral	Afección a la salud del personal	Disponer de un botiquín de primeros auxilios, mismo que se encontrará ubicado en el campamento de cada sociedad minera. El botiquín deberá contar por lo menos con los siguientes insumos: - Antisépticos - Material de curación - Medicamentos	Factura de compra, Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante la fase de explotación
PSS-04	Riesgo laboral	Afección a la salud del personal	Colocar y mantener permanentemente señalética de: ✓ peligro de inflamabilidad de los combustibles y/o corto circuito, ✓ señalética de información de cada una de las áreas de explotación con las que cuente el proyecto. Así como de la fosa séptica, ✓ señalética de uso de equipos de protección personal. ✓ señalética del sitio de almacenamiento provisional de los desechos, tanto los orgánicos, inorgánicos. ✓ señalética de rutas de evacuación, botiquín de primeros auxilios, área de sirena, y área de encuentro. ✓ señalética de extintor de primeros auxilios. Acorde a la NTE INEN 38;64 y 2266 respectivamente	Registro fotográfico	Titular minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto.

**Tabla 16.** Registro de entrega de equipos de protección.

<b>ÁREA MINERA CERRO BLANCO</b>													
Código 20000482													
<b>ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>													
N°	FECHA	NOMBRE Y APELLIDO	EPP ENTREGADO									FIRMA	OBSERVACIONES
			Botas	Overol	Guantes	Gorra	Gafas	Orejeras	Impermeable	Arnés	Mascarilla		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

Nombre y Firma de responsabilidad



Gráfico 36. Señalética a instalar en el área minera.



Fuente: Equipo consultor, Concesión Minera CERRO BLANCO, 2019.

**Tabla 17. Equipos de Protección Personal**

Equipo de Protección Personal		Uso obligatorio / Riesgo	Características
Protectores oculares		Salpicaduras de sustancias peligrosas, impactos, polvo y humos, etc.	Deben ofrecer una buena protección frontal y lateral. Cómodas ajustándose a la nariz y la cara. No interferir en los movimientos del usuario.
Mascarillas		Gases o material particulado que superen los límites permisibles de exposición.	Mascarillas para partículas o purificadoras de aire para agentes químicos. Contener adsorbente adecuado para la sustancia a manipular. Para material particulado las mascarillas deben tener filtros adecuados al tamaño mínimo.
Protectores auditivos		Nivel de ruido supere los 85 dB, establecidos como límite permisible de exposición.	Deben estar disponibles fácilmente. Deben ser de material plástico o caucho.
Guantes		Contacto con sustancias peligrosas, salpicaduras	Los guantes tienen que ser de material flexible y estar de acuerdo con el material que se vaya a manipular.
Botas o zapatos de seguridad		Caídas de objetos pesados, contacto con sustancias corrosivas, descargas eléctricas, deslizamiento en suelos mojados.	En sitios con riesgo eléctrico se usarán botas aislantes sin partes metálicas, cosidas con hilo nylon y suela antideslizante. Para trabajos comunes, bota con punta de acero, cosidas con hilo nylon y suela vulcanizada antideslizante.
Casco		Caídas de objetos peligrosos sobre la cabeza	En todos los sitios debe estar protegida la cabeza del personal.
Otros		En aquellas actividades que impliquen diferentes tipos de riesgos	Estos equipos pueden ser: camisetas, mandiles, chalecos, fajas, etc.

#### 14.7 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	
MEDIDAS DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	
<p><b>Objetivo:</b> Realizar el control y seguimiento del cumplimiento de las medidas ambientales establecidas.</p> <p>Realizar el análisis de los parámetros requeridos en un laboratorio acreditado, inclusive sus parámetros por lo menos en un 80%, para todos los análisis</p> <p><b>Lugar de Aplicación:</b> Concesión Minera CERRO BLANCO, código 20000482</p> <p><b>Responsable:</b> Titular Minero</p>	<b>PCS-01</b>

CÓDIGO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FREC.	PLAZO
PCS-01	Calidad del aire	Contaminación acústica Contaminación del aire (material particulado)	El control en la emisión de gases y ruidos, se logrará con el mantenimiento periódico de la maquinaria en talleres mecánicos de la ciudad de Riobamba.	Factura de mantenimiento de la maquinaria y equipos	Titular Minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto.
PCS-02			Realizar el monitoreo de ruido ambiental y PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> .	Resultado emitido por un laboratorio acreditado.	Titular Minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto.
PCS-03			En las actividades de explotación en general, el titular minero y trabajadores tomarán las medidas de control sobre el arranque, transporte, criba, con el fin de no causar poluciones al suelo y aire, es decir, mantendrá el humedecimiento de las vías internas y/o colocación de material chispa, con el propósito de minimizar la generación de material particulado.	Registro fotográfico	Titular Minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto.
PCS-04	Generación de aguas servidas, gases, material particulado y ruido	Contaminación de agua, suelo y aire	Elaborar y presentar los Informes de monitoreo y seguimiento ambiental (Art. 47 RAAM) a la Autoridad Ambiental Responsable.	Oficio entrega/recepción de informes y reportes de monitoreo ambiental	Titular Minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto.
PCS-05	Calidad del suelo	Contaminación del suelo	Realizar el monitoreo de suelo con los siguientes parámetros: Conductividad eléctrica, pH, Índice SAR, Hidrocarburos totales, Cadmio, Arsénico, Vanadio.	Resultado emitido por un laboratorio acreditado.	Titular minero	Anual	Durante toda la vida del proyecto.



#### 14.8 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS MEDIDAS DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	
<p><b>Objetivo:</b> Establecer medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas contaminadas y/o afectadas por impactos ambientales generados por la operación de la concesión minera</p> <p><b>Lugar de Aplicación:</b> Concesión minera CERRO BLANCO, código 20000482</p> <p><b>Responsable:</b> Titular Minero</p>	<b>PAR-01</b>

CÓDIGO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FREC.	PLAZO
PRA-01	Paisaje, cambio de uso de suelo	Rehabilitación de áreas afectadas.	<p>Una vez ocurrida una contingencia (incendios, explosiones, desastres naturales, derrames) si el caso lo amerita, el responsable de operación, ejecutará un programa de rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas, el mismo constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicación geográfica del sitio que se debe rehabilitar</li> <li>- Determinación de la extensión del área contaminada o afectada</li> <li>- Selección de los criterios de rehabilitación, entre estos, si es derrame, se debe retirar el suelo con el derrame y colocar en un tacho para ser gestionado como lo establece el A.M. 026</li> </ul> <p>En el caso de incendio, se debe retirar todo material afectado y trasladado al relleno sanitario del GADMR para su disposición final.</p> <p>En caso de desastre natural, se realizará las readecuaciones de sitio afectado tratando en lo posible de continuar con el diseño de corte de talud, berma y demás criterios técnicos de explotación.</p>	Programa de rehabilitación de áreas contaminadas	Titular minero	Anual	Durante la fase de rehabilitación
PRA-02			<p>Para frentes que requieran de Revegetación como parte de la rehabilitación.</p> <p>La siembra y/o plantación debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias. Para ello se abrirán hoyos de 40 x 40 x 40 cm, se incorporará abono orgánico y se procederá con la siembra.</p> <p>Se adquirirá material vegetal nativo de viveros de zonas aledañas, que estén dedicados a las actividades de reforestación con especies nativas del sector.</p> <p>Las plantas serán de las familias: Poaceae, Asteraceae, Solanaceae, Bignoniaceae, Fabaceae, Malvaceae, Scrophulariaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, mismas que fueron identificadas en el inventario de flora del área de estudio.</p>	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Titular minero	Anual	Durante la fase de rehabilitación



#### 14.9 PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

El presente plan establece las pautas necesarias para proceder al abandono de la concesión minera, cuando así lo decida el titular minero y siempre y cuando no exceda del período de concesión minera (25 años, contados a partir de la fecha de inscripción en el registro Minero correspondiente), o cuando así lo determine la Autoridad Ambiental.

Dejando con el menor rasgo de impactos ambientales y sociales en el área de influencia directa e indirecta.

**Responsable:** (Titular Minero).

**Lugar de Aplicación:** Concesión Minera CERRO BLANCO, código 20000482.

#### Objetivo

- ✓ Devolver las condiciones paisajísticas del lugar post aprovechamiento del material pétreo, tratando en lo posible de retornar a las condiciones originales.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FREC.	PLAZO
Calidad del suelo, paisaje.	Contaminación del suelo	Notificar a la Autoridad Ambiental con antelación sobre la suspensión de actividades o cierre de operaciones con su programa, cronograma e informe técnico de ejecución del Plan de Cierre y Abandono para obtener de manera previa el respectivo permiso ambiental	Aprobación del Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área por parte de la Autoridad Ambiental	Titular Minero	Anual	En la fase de cierre
	Contaminación del suelo	Desinstalar y retiro de los equipos y maquinarias. Los equipos deben retirarse con el sentido de ser utilizados nuevamente, considerando que pueden ser útiles o ser material reciclable.	Inventario de equipos y maquinaria retirada de la mina	Titular Minero	Anual	En la fase de cierre
	Contaminación del suelo	Los (residuos) serán retirados fuera del área del proyecto, a sectores considerados como basureros oficiales en la Ciudad de Riobamba.	Registro de desechos.	Titular Minero	Anual	En la fase de cierre
	Contaminación del suelo	Los escombros (materiales pétreos no comerciales) serán ubicados en sitios específicos, de tal manera que permita un terraceado; estos materiales pueden ser evacuados y servir como rellenos, en sitios autorizados por la municipalidad de Riobamba y/o propietarios de los predios.	Registro fotográfico	Titular Minero	Anual	En la fase de cierre
	Rehabilitación del paisaje	Se prevé una recuperación de áreas explotadas, referidas a plataformas, escombreras, talleres, botaderos, etc. las cuales ameritarán darle algún uso práctico y estético en el futuro.	Registro fotográfico.	Titular Minero	Anual	
Remover el suelo para aflojarlo y descompactar. Esta acción de disgregación será realizada con maquinaria liviana o manualmente hasta niveles comprendidos entre 20 cm de profundidad, dependiendo del grado de compactación. - Acondicionamiento del terreno con suelo orgánico		Registro fotográfico	Titular Minero	Anual	En la fase de cierre	



## 15 CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

Los recursos económicos y logísticos serán solventados por el titular minero, quien coordinó las actividades de carácter social con entidades particulares y públicas, tanto institucional como la ciudadanía.

**Tabla 18.** Cronograma valorado del plan de manejo ambiental

PLANES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Presp. USD
<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>													
Humedecer la vía de acceso y vías internas del frente de explotación (época de verano).													500
Realizar los cortes de aprovechamiento del material con pendientes del 15% para evitar la erosión hídrica y/o desprendimiento del talud.													1000
Dar mantenimiento para tener en buenas condiciones la fosa séptica para evitar malos olores y aparición de vectores.													400
En la parte alta, implementar una cerca natural o artificial, para evitar el arrastre del material particulado hacia los terrenos vecinos													200
Para casos excepcionales que se requiera tener combustible se debe, Mantener en buenas condiciones el cubeto de almacenamiento temporal de combustible con la debida señalética acorde a la NTE INEN 2266.													300
Se debe elegir y preparar el sitio de stock, mismo que se debe ser estable y evitar derrumbos por ser la explotación en un flanco con una pendiente cercano a 45%													200
Colocar lonas en volquetas para el transporte de material, y colocar lonas en el sitio de stock del material.													200
<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS</b>													
Disponer y mantener permanentemente los tachos para recoger los desechos generados: no peligrosos (reciclables y comunes).													200
Mantener la señalización de los recipientes de almacenamiento de los desechos de acuerdo a su clasificación													100
Realizar el cambio de aceite en taller adecuados para esta actividad, en la ciudad de Riobamba.													400
Los desechos comunes recolectar de manera diferencial y depositado en el ecotacho para su transporte y disposición final por intermedio del GAD municipal de Riobamba.													200



PLANES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Presp. USD
<b>PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>													
Se deberá implementar la capacitación donde se difunda el Plan de Manejo Ambiental inmediatamente después de que se obtenga la Licencia Ambiental. Para los años siguientes se debe comunicar a la autoridad ambiental del cambio de tema para la capacitación..													100
Realizar talleres y simulacros conjuntos con el personal que labora en la concesión Minera, identificando las condiciones bajo las cuales el personal realiza su trabajo y programar alternativas de control de aspectos negativos o mejoramiento en el deterioro de los elementos materiales del sitio de trabajo. Explicando la importancia de usar los equipos de seguridad, para salvaguardar la integridad y salud de los de los trabajadores.													100
Capacitar al personal obrero en temas de manejo adecuado de los diferentes desechos generados en la concesión minera, con la clasificación diferenciada y su correcta disposición final.													100
Realizar simulacros de contingencias en las cuales se capacitará al personal en el uso correcto de extintores, vías de evacuación, y uso de uso de elementos de primeros auxilios.													100
<b>PLAN DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO</b>													
Realizar el proceso de participación ciudadana. Una sola vez previo a la obtención de la licencia ambiental.													1680
Reuniones Informativas: Organizar con los dirigentes y/o autoridades locales del área de influencia del proyecto una reunión para socializar a las comunidades la operación y avances del proyecto, así como el cumplimiento de las medidas establecidas del PMA													200
En caso de existir alguna denuncia ambiental del área de influencia, se procederá al análisis y solución de problemas, y se realizará un acta con solución (cuando ocurra).													100
Apoyar con materiales pétreos a la colectividad cercana para proyectos sociales.													100
De presentarse afectaciones a predios aledaños al sitio de explotación, se deberá llegar a mutuo acuerdo entre las dos partes para viabilizar dicha medida.													500
Se brindará capacitaciones a los moradores de las comunidades del área de influencia en temas de Buenas prácticas ambientales, Manejo, almacenamiento y gestión de desechos comunes.													100
<b>PLAN DE CONTINGENCIAS</b>													
Realizar un simulacro de incendios. Llevar un registro de esta actividad													100
Recargar anualmente los extintores. Llevar registros de esta actividad													100



PLANES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Presp. USD
Se deberá mantener la siguiente señalización en las áreas internas. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prohibitiva (No fumar).</li> <li>✓ Informativa (salida, entrada, rutas de evacuación, Punto de encuentro, botiquín de primeros auxilios, todas las áreas de operación del proyecto, área minera nombre y código),</li> <li>✓ de obligación (Uso de Equipos de protección personal)</li> <li>✓ Precaución: Pendiente pronunciada, barranco</li> </ul>													200
Mantener los números de teléfono de emergencia ECU-911 en lugares visible en el área de la oficina del proyecto.													50
En caso de ocurrir una contingencia o emergencia, comunicar a la Secretaría de Gestión de Riesgos lo ocurrido en un plazo de 24 h y presentar un informe en un plazo de 72 horas.													200
<b>PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL</b>													
Los equipos y materiales necesarios para hacer frente a una emergencia deberán estar perfectamente identificados y en lugares de fácil acceso (botiquín de primeros auxilios y extintor de PQS).													100
Mantener permanentemente la dotación de Equipos de Protección Personal (EPP) a los empleados, de acuerdo a las actividades que realiza en el proyecto.													400
Disponer de un botiquín de primeros auxilios, mismo que se encontrará ubicado en el campamento de cada sociedad minera. El botiquín deberá contar por lo menos con los siguientes insumos: - Antisépticos - Material de curación - Medicamentos													50
Colocar y mantener permanentemente señalética de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ peligro de inflamabilidad de los combustibles y/o corto circuito,</li> <li>✓ señalética de información de cada una de las áreas de explotación con las que cuente el proyecto. Así como de la fosa séptica,</li> <li>✓ señalética de uso de equipos de protección personal.</li> <li>✓ señalética del sitio de almacenamiento provisional de los desechos, tanto los orgánicos, inorgánicos, y desechos peligrosos.</li> <li>✓ señalética de rutas de evacuación, botiquín de primeros auxilios, área de sirena, y área de encuentro.</li> <li>✓ señalética de extintor de primeros auxilios.</li> </ul> Acorde a la NTE INEN 38;64 y 2266 respectivamente.													100
<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL</b>													
El control en la emisión de gases y ruidos, se logrará con el mantenimiento periódico de la maquinaria en talleres mecánicos de la ciudad de Riobamba.													300



PLANES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Presp. USD
Realizar el monitoreo de ruido ambiental y PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> .													400
En las actividades de explotación en general, el titular minero y trabajadores tomarán las medidas de control sobre el arranque, transporte, criba, con el fin de no causar poluciones al suelo y aire, es decir, mantendrá el humedecimiento de las vías internas y/o colocación de material chispa, con el propósito de minimizar la generación de material particulado.													200
Elaborar y presentar los Informes de monitoreo y seguimiento ambiental (Art. 47 RAAM) a la Autoridad Ambiental Responsable.													500
Realizar el monitoreo de suelo con los siguientes parámetros: Conductividad eléctrica, pH, Índice SAR, Hidrocarburos totales, Cadmio, Arsénico, Vanadio.													300
<b>PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS</b>													
Una vez ocurrida una contingencia (incendios, explosiones, desastres naturales, derrames) si el caso lo amerita, el responsable de operación, ejecutará un programa de rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas, el mismo constará de: - Ubicación geográfica del sitio que se debe rehabilitar - Determinación de la extensión del área contaminada o afectada - Selección de los criterios de rehabilitación, entre estos, si es derrame, se debe retirar el suelo con el derrame y colocar en un tacho para ser gestionado como lo establece el A.M. 026 En el caso de incendio, se debe retirar todo material afectado y trasladado al relleno sanitario del GADMR para su disposición final. En caso de desastre natural, se realizará las readecuaciones de sitio afectado tratando en lo posible de continuar con el diseño de corte de talud, berma y demás criterios técnicos de explotación.													500
Para frentes que requieran de Revegetación como parte de la rehabilitación. La siembra y/o plantación debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias. Para ello se abrirán hoyos de 40 x 40 x 40 cm, se incorporará abono orgánico y se procederá con la siembra. Se adquirirá material vegetal nativo de viveros de zonas aledañas, que estén dedicados a las actividades de reforestación con especies nativas del sector. Las plantas serán de las familias: Poaceae, Asteraceae, Solanaceae, Bignoniaceae, Fabaceae, Malvaceae, Scrophulariaceae, Euphorbiaceae, Cactacea, mismas que fueron identificadas en el inventario de flora del área de estudio.													500
<b>PLAN DE CIERRE Y ABANDONO</b>													
Notificar a la Autoridad Ambiental con antelación sobre la suspensión de actividades o cierre de operaciones con su programa, cronograma e informe técnico de ejecución del Plan de Cierre y Abandono para obtener de manera previa el respectivo permiso ambiental.													300



<i>Declaratoria de Impacto Ambiental Ex-ante "Cerro Blanco Código 20000482"</i>														
PLANES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Presp. USD	
Desinstalar y retiro de los equipos y maquinarias. Los equipos deben retirarse con el sentido de ser utilizados nuevamente, considerando que pueden ser útiles o ser material reciclable.													500	
Los (residuos) serán retirados fuera del área del proyecto, a sectores considerados como basureros oficiales en la Ciudad de Riobamba.													200	
Los escombros (materiales pétreos no comerciales) serán ubicados en sitios específicos, de tal manera que permita un terraceado; estos materiales pueden ser evacuados y servir como rellenos, en sitios autorizados por la municipalidad de Riobamba y/o propietarios de los predios.													200	
Se prevé una recuperación de áreas explotadas, referidas a plataformas, escombreras, talleres, botaderos, etc. las cuales ameritarán darle algún uso práctico y estético en el futuro.													500	
Remover el suelo para aflojarlo y descompactar. Esta acción de disgregación será realizada con maquinaria liviana o manualmente hasta niveles comprendidos entre 20 cm de profundidad, dependiendo del grado de compactación. - Acondicionamiento del terreno con suelo orgánico													200	
<b>TOTAL</b>													12 680	

**Nota:** Con lo indicado en la tabla anterior el valor del Plan de Manejo Ambiental es de 12 680,00 dólares por cada año, mismo valor a generarse para la póliza o garantía de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, conforme a lo que determina la normativa ambiental vigente, que en lo pertinente indica lo siguiente: “La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente”.



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **CONCLUSIONES.**

- ✓ Respecto al diagnóstico ambiental (línea base), en la concesión minera CERRO BLANCO código 20000482, los factores ambientales bióticos y abióticos no muestran mayor representatividad, pues corresponden a la común del sector (región Sierra centro del Ecuador), con colinas poco elevadas y pendientes entre el 20 y 45% de origen de depósito de cenizas volcánicas y sedimentos de erosión hídrica. La flora y fauna debidamente adaptada a las condiciones climáticas de las sub-cuenca de Pastaza. Las condiciones socio económicos de los pobladores de la zona es relativamente baja, con algún nivel de instrucción y un modesto nivel de ingresos económicos, lo que determina una apreciable predisposición para trabajar en la concesión minera.
- ✓ El área de concesión minera cubre una superficie de 15 hectáreas, de las cuales 94 507m<sup>2</sup> cuentan con autorización debidamente notaria de parte del propietario del predio hacia el Sr. Víctor Anilema para que pueda realizar actividad de explotación de material de construcción, así también, el titular minero puede justificar en lo posterior con escrituras o autorizaciones la explotación en el resto del polígono minero.
- ✓ La explotación, modificará sustancialmente el paisaje y la estabilidad del predio, La flora y fauna se verán afectado, por lo que el titular minero al finalizar sus actividades debe ejecutar el plan de rehabilitación del área con lo cual se brinde las condiciones para la incorporación de la flora y fauna local.
- ✓ El área de influencia directa comprende los 94 507m<sup>2</sup>, en tanto el área de influencia indirecta corresponde los predios contiguos al predio objeto de la presente licencia, dentro del área de influencia no existe infraestructura física que puede verse afectado, así como también no existe flora y fauna sensible.
- ✓ Las actividades de explotación del material pétreo coexisten con las actividades circundantes al proyecto, siempre y cuando se cumpla con las medidas ambientales establecidas en el presente estudio.
- ✓ El estudio de Impacto Ambiental guarda relación con los lineamientos establecidos en los TDRs para actividades mineras de materiales de construcción.
- ✓ Una vez obtenido el pronunciamiento técnico favorable al presente estudio, debe proseguir con el proceso de Participación ciudadana en los términos establecidos en el acuerdo ministerial 013.



## RECOMENDACIONES.

- ✓ Es de primordial importancia que las medidas de prevención, mitigación y control presentadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental ex-ante, sean llevadas a la práctica muy fielmente, para un beneficio y desarrollo sostenido.
- ✓ Recomendable impartir la debida información a los habitantes para hacer llevadero los posibles conflictos social que se dieran lugar en el futuro.
- ✓ En caso que el proyecto genere desechos peligrosos, debe acogerse al acuerdo ministerial 026.
- ✓ Previo a la obtención de la licencia ambiental el titular minero debe tramitar la póliza de fiel cumplimiento del PMA y realizar los pagos de tasas administrativas.
- ✓ La obtención de la licencia ambiental genera obligaciones ambientales que el titular minero debe cumplir a cabalidad.

## 16 PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

Actualmente se debe llevar a cabo el proceso de participación ciudadana una vez obtenida la emisión del informe técnico favorable del Estudio de Impacto Ambiental ex –ante, por ello este ítem **NO APLICA** en estos momentos.

**Tabla 19.** Observaciones emitidas por la comunidad

OBSERVACIONES EMITIDAS POR LA COMUNIDAD		
Preguntas – observaciones realizadas por actores	Respuestas desarrolladas durante el proceso	Detalle de su inclusión en el EIA o justificación de su no inclusión.

## 17 CARTOGRAFÍA.

Según los requerimientos de los TDRs, al presente estudio de impacto ambiental se adjunta 19 mapas según el siguiente listado:

- 1 Área de Estudio (Base)
- 2.- Mapa Político Administrativo Cerro Blanco\_2021
- 3.- Mapa Tipo de Clima y Estaciones meteorológicas Cerro Blanco\_2021
- 4a.- Mapa de Isotermas Cerro Blanco\_2021
- 4b.- Mapa de Isoyetas Cerro Blanco\_2021
- 5.- Mapa Geológico Cerro Blanco\_2021
- 6a.- Mapa muestreo físico de suelo Cerro Blanco\_2021
- 6b.- Mapa muestreo físico de ruido Cerro Blanco\_2021



- 6c.- Mapa muestreo físico de material particulado Cerro Blanco\_2021
- 7<sup>a</sup>.- Mapa de muestreo biótico flore Cerro Blanco\_2021
- 7b.- Mapa de muestreo biótico fauna Cerro Blanco\_2021
- 8.- Mapa de Subcuencas Hidrológicas
- 9.- Mapa Geomorfologico Cerro Blanco\_2021 A4
- 10.- Mapa Edafológico Cerro Blanco\_2021
- 11.- Mapa ecológico zonas de vida ECUADOR
- 12.- Uso de Suelo y Cobertura Vegetal
- 13 Comunidades, Riesgos Endógenos y Exógenos
- 14 Infraestructura Social
- 15 Infraestructura Operativa
- 16 Predios / Propietarios
- 17 Áreas de Influencia Directa e Indirecta Biótico y Abiótico
- 18 Área de Influencia Directa e Indirecta Social
- 19 Imagen Satelital, Google Earth

Los siguientes mapas no se adjuntan al presente estudio, bajo la siguiente Justificación.

<b>Mapa</b>	<b>Justificación</b>
✓ Mapa hidrológico	No se adjunta el mismo, debido que la concesión minera NO EXISTE AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS, como lo detalla el certificado de NO Afectación emitido por la anterior SENAGUA.
✓ Mapa Hidrogeológico	No se adjunta el mismo, debido que la concesión minera NO EXISTE AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS, como lo detalla el certificado de NO Afectación emitido por la anterior SENAGUA.
✓ Mapa Modelo Digital del Terreno	El mapa modelo digital del terreno guarda relación con el mapa 9 del anexo 14.
✓ Mapa Áreas de Influencia Directa e Indirecta Física por subcomponente, y Área de Influencia Directa e Indirecta Total Físico	En el mapa 17 (Área de influencia Directa e Indirecta Biótico y Abiótico) del anexo 14 se detalla el mapa indicado. Esto debido que el mapa adjunto representa la realidad del componente Abiótico.
✓ Mapa Áreas de Influencia Directa e Indirecta Biótica por subcomponente, y Área de Influencia Directa e Indirecta Total Biótico	En el mapa 17 (Área de influencia Directa e Indirecta Biótico y Abiótico) del anexo 14 se detalla el mapa indicado. Esto debido que el mapa adjunto representa la realidad del componente Biótico.
✓ Áreas Sensibles Físico, Biótico y Social (por separado)	La concesión minera no presenta áreas sensibles en el componente biótico, abiótico socio-económico, esto se ve reflejado en los mapas 6a, 6b, 6c y 7a, 7b del anexo 14.
✓ Riesgos Endógenos y Exógenos	Dentro el ítem 11 ANÁLISIS DE RIESGOS , del presente estudio se adjunta los mapas de riesgos.



## 18 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ✓ **ALBUJA L** & etal. 1980 Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos, E.P.N
- ✓ **BEGOSSI A.** 1996. Use of Ecológica Methods in Etnobotany: Diversity Indices. 280-289.
- ✓ **BALDOCK, J.W.** 1982. Geología del Ecuador. Ed. IGM. Quito.
- ✓ **BUYTAERT, W. Y Otros,** 2006. Human Impact On The Hydrology Of The Andean Páramos. *Earth-Science Reviews*, 79(1-2), Pp. 53-72.
- ✓ **CAÑADAS L.** 1983 El Mapa Bioclimático Y Ecológico Del Ecuador. Editores Asociados Cia Ltda. Quito - Ecuador.
- ✓ **Constitución De La República Del Ecuador.** R.O. No. 449 Del 20 De Octubre De 2008.
- ✓ **CUEVA, K. Y Otros,** 2012. *Manual De Campo Proyecto Evaluación Nacional Forestal Y El Programa Nacional Conjunto Onu – Redd+ Del Ministerio Del Ambiente Del Ecuador. Bajo La Cooperación Del Programa "Manejo Forestal Sostenible Ante El Cambio Climático" Fao Finlandia,* Quito: Mae
- ✓ **HOLDRIDGE,** Basado En El Sistema Bioclimático Propuesto Por Holdridge, En 1967.
- ✓ **HOFSTEDE, R., Jongsma, W., Lips, J. & Sevink, Y.,** 1998. *Geografía, Ecología Y Forestación En La Sierra Alta Del Ecuador,* Quito: Editorial Abya Yala.
- ✓ **INEC,** Censo De Población Y Vivienda (2001 – 2010).
- ✓ **INPC** Instituto Nacional De Patrimonio Cultural
- ✓ **Iucn.** 2012. *Categorías Y Criterios De La Lista Roja De La Uicn: Version 3.1.*
- ✓ **JIMÉNEZ, A., Pauchard, A., Marticorena, A. & Bustamante, O.,** 2013. Patrones De Distribución De Plantas Introducidas En Áreas Silvestres Protegidas Y Sus Áreas Adyacentes Del Centro-Sur De Chile. *Gayana Botánica*, 70(1), Pp. 110-120.
- ✓ **Jørgensen, P. & Ulloa, C.,** 1994. *Seed Plants Of The High Andes Of Ecuador—A Checklist,* S.L.: Aau Report.
- ✓ **JØRGENSEN, P., Ulloa, C., Madsen, J. & Valencia, R.,** 1995. A Floristic Analysis Of The High Andes Of Ecuador. *Biodiversity And Conservation Of Neotropical Montane Forests*, Pp. 221-237.
- ✓ **LEÓN-YÁNEZ, S. Y Otros,** 2011. *Libro Rojo De Las Plantas Endémicas Del Ecuador.* 2 Ed. Quito: Herbario Qca, Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.
- ✓ **LANDEROS, J, And E Cerna.** 2007. "Patrones De Asociación De Especies Y Sustentabilidad (Species Association Patterns And Sustainability)." *International Journal Of Good Conscience.* Octubre 3(1): 632–60. [Http://Www.Spentamexico.Org/V3-N1/3\(1\) 632-660.Pdf](http://Www.Spentamexico.Org/V3-N1/3(1) 632-660.Pdf).
- ✓ **LITHERLAND M., Zamora A. & Eguez A.:** Mapa Geológico De La República Del Ecuador. Escala 1:1' 000.000 Codigem-Misión Británica, Quito
- ✓ **LUTEYN, J.,** 1999. *Páramos: A Checklist Of Plant Diversity Geographical Distribution, And Botanical Literature,* S.L.: Memoirs Of The New York Botanical Garden 84.
- ✓ **MAE, ECOCIENCIA** Biomas Entendidos Como La Categoría Más General De Definición De



Ecosistemas. El Grado De Detalle De Esta Clasificación Se Afina Conforme Se Especifican Los Parámetros Latitudinales, Altitudinales, Climáticos, Topográficos O Fisonómicos En Los Que Se Encuentran Las Grandes Categorías 2001

- ✓ **MAE**, 2012. *Sistema De Clasificación De Los Ecosistemas Del Ecuador Continental*, Quito: Ministerio Del Ambiente Del Ecuador.
- ✓ **MINISTERIO DEL AMBIENTE**, Eco-Ciencia Y Unión Mundial Para La Naturaleza (Uicn). 2001. *La Biodiversidad Del Ecuador*. Informe 2000, Editado Por Carmen José. Quito.
- ✓ Montesinos-Tubée, D. B., 2011. *Diversidad Florística De La Cuenca Alta Del Río Tambo-Ichuña (Moquegua, Perú)*. *Peruana De Biología*, 18(1). Mostacedo, B. & Fredericksen, T., 2000. *Manual De Métodos Básicos De Muestreo Y Análisis En Ecología Vegetal*, S.L.: S.N.
- ✓ **MINISTERIO DE AMBIENTE**, *Sistema De Clasificación De Los Ecosistemas Del Ecuador Continental*, 2012.
- ✓ **MINISTERIO DEL AMBIENTE**, *Cuarto Informe Nacional Para El Convenio Sobre La Diversidad Biológica*, 2010
- ✓ **M. NARANJO**, *Cultura Popular En El Ecuador* (Quito, Ecuador: Centro Interamericano De Artesanías Y Artes Populares, Cipad, 1992); Ministerio Coordinador De Desarrollo Social, "Proyecto Emblemático Acción Nutrición 2015 -2017," (Quito, Ecuador 2014).
- ✓ Naranjo, L., 2013. *Caracterización Hidrogeológica De La Subcuenca Del Río Chambo*. Universidad Central Del Ecuador-Facultad De Ingeniería En Geología, Minas, Petróleos Y Ambiental. S.L.: Tesis De Pregrado.
- ✓ **NTE INEN**, *Colores, Señales Y Símbolos De Seguridad*, 3864.
- ✓ Pompeu, P. Y Otros, 2014. *Floristic Composition And Structure Of An Upper Montane Cloud Forest In The Serra Da Mantiqueira Mountain Range Of Brazil*. *Acta Botanica Brasílica*, 28(3).
- ✓ Rosser, A., M Haywood, And D. Harris. 2002. "Cites: Un Instrumento Para La Conservación." *Cactaceae Checklist. 190pp. Royal Botanic Gardens, ... I: 1-96*. [Http://Scholar.Google.Com/Scholar?HI=En&Btng=Search&Q=Intitle:Cites+:#6](http://Scholar.Google.Com/Scholar?HI=En&Btng=Search&Q=Intitle:Cites+:#6).
- ✓ Sierra, R., Cerón, C., Palacios, W. & Valencia, R., 1999. *Criterios Para La Clasificación De La Vegetación Del Ecuador. Propuesta Preliminar De Un Sistema De Clasificación De Vegetación Para El Ecuador Continental*, Quito: Proyecto Inefan/Gef-Birf Y Ecociencia: Editado Por R. Sierra.
- ✓ **TIRIRA**, D. 1999. *Mamíferos del Ecuador*. SIMBIOE. Quito – Ecuador.
- ✓ **UICN**. 2011. "Presentación a La 10ma Sesión Del Foro Permanente de Las Naciones Unidas." 10ma edici: 16-27. [https://www.iucn.org/downloads/uicn\\_informe\\_pi\\_2011\\_3.pdf](https://www.iucn.org/downloads/uicn_informe_pi_2011_3.pdf)
- ✓ **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**. 2016. "Estimación De La Diversidad Específica." : 12.

## 19 ANEXOS

