

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**“EVALUACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE
EXPLOTACIÓN MINERA, UBICADAS EN EL SECTOR EL CHURO,
PARROQUIA GUAYAQUIL DE ALPACHACA, CANTÓN IBARRA
PROVINCIA DE IMBABURA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

AUTOR:

Erick Patricio Chicaiza Cifuentes

DIRECTOR:

Ing. Santiago Salazar. MSc.

Ibarra – Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**“EVALUACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE
EXPLOTACIÓN MINERA, UBICADAS EN EL SECTOR EL CHURO,
PARROQUIA GUAYAQUIL DE ALPACHACA, CANTÓN IBARRA
PROVINCIA DE IMBABURA”**

Trabajo de Titulación revisado por el Comité Asesor, por el cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADO:

Ing. Santiago Salazar MSc.

DIRECTOR

FIRMA

PhD. José Alí Moncada

ASESOR

FIRMA

Ing. Tania Oña MSc.

ASESORA

FIRMA

Ing. Melissa Layana MSc.

ASESORA

FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100334137-5		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Chicaiza Cifuentes Erick Patricio		
DIRECCIÓN:	Ibarra, Caranqui (Duchicela 2-48 y Gral. Pintag)		
EMAIL:	heriko_23@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	06-2652674	TELÉFONO MÓVIL	0990050346

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN MINERA, UBICADAS EN EL SECTOR EL CHURO, PARROQUIA GUAYAQUIL DE ALPACHACA, CANTÓN IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA
AUTOR:	Erick Patricio Chicaiza Cifuentes
FECHA:	09 de marzo del 2018
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	Pregrado
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingenieros en Recursos Naturales Renovables
DIRECTOR:	Ing. Santiago Salazar, MSc.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, ERICK PATRICIO CHICAIZA CIFUENTES, con cédula de identidad Nro. 100334137-5, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de titulación descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor, por lo tanto, la obra es original y es la titular de los derechos patrimoniales; por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en el caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 9 días del mes de marzo del 2018.

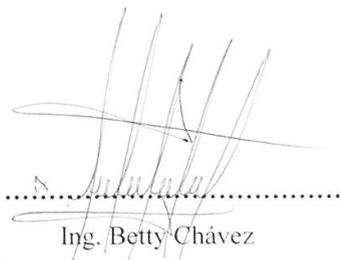
AUTOR:



.....
Erick Patricio Chicaiza Cifuentes

C.I. 100334137-5

ACEPTACIÓN:



.....
Ing. Betty Chávez

Biblioteca UTN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, **ERICK PATRICIO CHICAIZA CIFUENTES**, con cedula de Ciudadanía Nro. **100334137-5**, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de titulación denominado **“EVALUACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN MINERA, UBICADAS EN EL SECTOR EL CHURO, PARROQUIA GUAYAQUIL DE ALPACHACA, CANTÓN IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **Ingeniero en Recursos Naturales Renovables** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

.....
Erick Patricio Chicaiza Cifuentes

C.I. 100334137-5

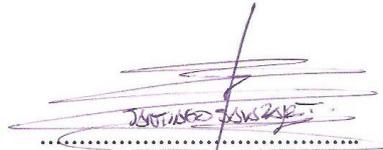
Ibarra, a los 9 días del mes de marzo del 2018

v

v

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el señor: ERICK PATRICIO CHICAIZA CIFUENTES, bajo mi supervisión en calidad de director.

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'SANTIAGO SALAZAR TORRES', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized with several horizontal strokes above and below the main text.

Ing. Santiago Salazar Torres. MSc.

C.I. 1712698412

DECLARACIÓN

Manifiesto que la presente obra es original y se ha desarrollado sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto, es original y soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 9 días del mes de marzo del 2018


.....

Erick Patricio Chicaiza Cifuentes

C.I. 100334137-5

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA – UTN

Fecha: 09 de marzo del 2018

ERICK PATRICIO CHICAIZA CIFUENTES

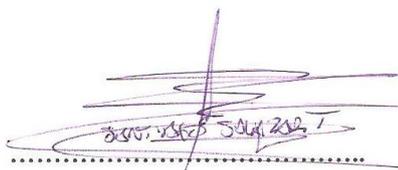
“EVALUACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN MINERA, UBICADAS EN EL SECTOR EL CHURO, PARROQUIA GUAYAQUIL DE ALPACHACA, CANTÓN IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA”.

TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Ibarra. EC. 9 de marzo del 2018. 130 páginas.

DIRECTOR: Ing. Santiago Salazar Torres, MSc.

El presente estudio se realizó con el fin de proponer una solución técnica y viable para la recuperación de áreas intervenidas por la actividad minera en el sector urbano denominado El Churo. Se determinó la situación socioambiental actual del sector, se evaluó los impactos generados por la operación de esta minera y se estableció la importancia y el nivel de afectación hacia los factores ambientales en estudio. Los resultados obtenidos determinaron que existe un deterioro ambiental significativo en las zonas de explotación, identificando factores ambientales como aire, suelo, flora y paisaje con impactos severos y moderados, debido al deficiente cumplimiento de buenas prácticas ambientales y al poco control sobre las mismas.



Ing. Santiago Salazar Torres. MSc.

DIRECTOR

Ibarra, 9 de marzo del 2018



Erick Patricio Chicaiza Cifuentes

C.I. 100334137-5

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por derramar todas sus bendiciones y por darme la sabiduría necesaria para culminar una etapa más en mi vida.

A nuestra academia, la prestigiosa Universidad Técnica del Norte por brindarme la oportunidad de formarme en ella.

A la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Escuela de Recursos Naturales Renovables y a todos sus docentes por haberme guiado durante el desarrollo de mi formación académica y sobre todo por motivarme a ser un profesional ético y comprometido con el cuidado del ambiente.

A la Agencia de Regulación y Control Minero – Ibarra (ARCOM-1) y a la unidad de Gestión Ambiental del GADMI, quienes mediante la coordinación técnica y logística colaboraron para llevar a cabo de manera eficaz este trabajo de investigación.

A mi director de tesis, MSc. Santiago Salazar y al equipo asesor conformado por: MSc. Renato Oquendo, PhD. José Alí Moncada y MSc. Sandra Gavilanes; por el apoyo técnico – científico necesario para el desarrollo de la presente investigación. Su experiencia, amistad y amplios conocimientos enriquecieron en gran medida mi vida universitaria.

A mis padres, familia y amigos por apoyarme, confiar en mí y compartir enseñanzas y gratos momentos durante mi vida educativa.

Erick Patricio Chicaiza Cifuentes

DEDICATORIA

A Dios que ha bendecido cada uno de mis días y ha puesto en mi camino a aquellas personas que han sido soporte y compañía en este periodo de estudio.

A mi amada madre, Lucía Cifuentes, por ser mi apoyo incondicional y el principal artífice de este logro. Gracias por ser ejemplo de lucha y superación y sobre todo por enseñarme que con humildad, esfuerzo y dedicación siempre se llegará lejos.

A mi padre, Patricio Chicaiza, por sus meritorios consejos en todo momento y por motivarme siempre a ser un profesional.

A mi adorado hijo, Erick Matias Chicaiza, por ser el pilar fundamental en mi vida, mi fuente de motivación y la razón para seguir adelante y luchar por mis objetivos día tras día. Gracias por permitirme entender que un hijo es el único ser al que se ama más que a uno mismo.

A mi hermano, Danny Chicaiza, por ser siempre mi acompañante y por demostrarme apoyo y afecto en agradables y sobre todo difíciles momentos.

A Cinthya Armas M, por ser mi incondicional compañera de vida, apoyarme constantemente en todas las decisiones y brindarme su amor, cariño y comprensión en todo momento.

Erick Patricio Chicaiza Cifuentes

ÍNDICE DE PRELIMINARES

Portada	i
Trabajo de titulación revisado por el comité asesor, previa a la obtención de título.....	ii
Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte.....	iii
Cesión de derechos de autor del trabajo de titulación	v
Certificación.....	vi
Declaración.....	vii
Registro bibliográfico.....	viii
Agradecimiento.....	ix
Dedicatoria.....	x
Índice de contenidos	xii
Índice de tablas	xv
Índice de figuras	xvi
Resumen	xvii
Abstract.....	xviii

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de investigación	1
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Preguntas de investigación.....	3
CAPÍTULO II	4
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Marco Institucional	6
2.2.1. Ministerio de Minería	6
2.2.2. Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM).....	6
2.2.3. Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero Metalúrgico (INIGEMM).....	7
2.2.4. Empresa Pública Nacional Minera (ENAMI EP).....	7
2.2.5. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra (GADMI)	8
2.3. Marco Teórico.....	9
2.3.1. Minería.....	9
2.3.2. Pequeña Minería	9
2.3.3. Principales tipos de Minería.....	9
2.3.4. Sistema de explotación a cielo abierto.....	10
2.3.5. Métodos de obtención y recolección de datos	11
2.3.6. Población y muestra.....	12
2.3.7. Impactos socioambientales generados por la minería.....	12
2.3.8. Componentes de una Evaluación de Impacto Ambiental	13
2.4. Marco legal	20
2.4.1. Constitución Política de la República del Ecuador.....	20
2.4.2. Código Orgánico del Ambiente	20

2.4.3.	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)	21
2.4.4.	Ley de Minería.....	21
2.4.5.	Ley de Gestión Ambiental	22
2.4.6.	Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	22
2.4.7.	Reglamento Ambiental de Actividades Mineras	22
2.4.8.	Reglamento especial para la explotación de materiales Áridos y Pétreos	23
2.4.9.	Reglamento para el libre aprovechamiento de materiales de construcción	23
2.4.10.	Ordenanza para regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos que se encuentran en los lechos de los ríos, lagos y canteras existentes en la jurisdicción del cantón San Miguel de Ibarra.	23
2.4.11.	Acuerdo Ministerial 061- Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria Medioambiental (TULSMA)	24
2.4.12.	Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021	24
	CAPÍTULO III	25
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1.	Descripción del área de estudio	25
3.1.1.	Ubicación geográfica	25
3.1.2.	Conformación territorial del área de estudio	26
3.1.3.	Caracterización biofísica del sector El Churo.....	26
3.1.4.	Descripción de las actividades mineras en el sector El Churo.....	27
3.2.	Materiales, equipos, insumos y herramientas	28
3.3.	Métodos y procedimiento	29
3.3.1.	Determinación de la situación socioambiental en el área de estudio y áreas de influencia directa e indirecta.....	29
3.3.2.	Valoración de los impactos socioambientales generados por la operación de las actividades mineras en El Churo dentro del área de influencia.	33
3.3.3.	Elaboración de una propuesta de recuperación para el área intervenida por actividades mineras.....	35
	CAPÍTULO IV	36
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1.	Determinación de la situación socioambiental en el área de estudio y áreas de influencia directa e indirecta.....	36
4.1.1.	Situación ambiental y social del sector el Churo	36

4.1.2.	Determinación de Áreas de Influencia Directa e Indirecta.....	44
4.2.	Identificación y valoración de Impactos Ambientales.....	47
4.2.1.	Matriz de Leopold.....	47
4.2.2.	Matriz de importancia.....	51
4.2.3.	Elaboración del mapa de ruido ambiental.....	56
4.3.	Propuesta de recuperación para el área intervenida por actividades mineras..	58
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
5.1.	Conclusiones.....	84
5.2.	Recomendaciones	85
	REFERENCIAS	86
	ANEXOS	91
	Anexo 1. Matriz de caracterización ambiental del área de estudio	91
	Anexo 2. Encuesta socioambiental.....	98
	Anexo 3. Validaciones de la encuesta	98
	Anexo 4. Matriz de Leopold de Evaluación de Impactos Ambientales	103
	Anexo 5. Matriz de Determinación de la Importancia. A) Identificación y codificación de impactos ambientales	104
	Anexo 6. Matriz de Determinación de la Importancia. B) Valoración y evaluación de impactos ambientales	105
	Anexo 7. Mediciones de ruido concesión El Churo.....	107
	Anexo 8. Mapas temáticos	110
8.1.	Mapa de áreas de influencia	110
8.2.	Mapa de ruido ambiental	111
	Anexo 9. Registro fotográfico	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Atributo de los impactos - matriz de importancia	18
Tabla 2. Valores para calificación de impactos	19
Tabla 3. Características generales del sector El Churo	26
Tabla 4. Información catastral del área minera El Churo.....	27
Tabla 5. Equipos e instrumentos	29
Tabla 6. Operacionalización de variables del estudio socioambiental	32
Tabla 7. Características físicas del frente de aprovechamiento en estado de explotación	38
Tabla 8. Perfil socioeconómico de personas encuestadas del sector El Churo	39
Tabla 9. Impactos sobre los factores ambientales y sociales.....	47
Tabla 10. Impactos sobre los componentes ambientales y sociales	48
Tabla 11. Influencia de las acciones sobre los factores ambientales y sociales	50
Tabla 12. Categoría de los impactos.....	51
Tabla 13. FODA del sector el Churo.....	58
Tabla 14. Impactos ambientales generados en el sector el Churo.....	72
Tabla 15. Plan de Manejo Ambiental	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Interinstitucional	8
Figura 2. Ubicación del área de estudio	25
Figura 3. Nivel de aceptación de la actividad minera en El Churo	39
Figura 4. Relación entre autoridades y pobladores en el sector El Churo.....	40
Figura 5. Conocimiento de actividades que se realizan en la minera El Churo	40
Figura 6. Impactos generados por la actividad minera percibidos por los pobladores...	41
Figura 7. Compatibilidad de la minería con otras actividades	42
Figura 8. Beneficios de la actividad minera percibidos.....	42
Figura 9. Condiciones actuales de infraestructura vial sector el Churo.	43
Figura 10. Nivel de afectación hacia la salud de los pobladores en el Churo	43
Figura 11. Cambio en las condiciones de vida en el sector el Churo	44
Figura 12. Impactos sobre los factores ambientales y sociales	47
Figura 13. Impactos sobre los componentes ambientales y sociales.....	49
Figura 14. Influencia de las acciones sobre los factores ambientales y sociales.....	50
Figura 15. Impactos ambientales generados en el sector el Churo.....	51
Figura 16. Valor de importancia de impactos	52
Figura 17. Características del factor aire	52
Figura 18. Características del factor agua	53
Figura 19. Características del factor suelo.....	53
Figura 20. Características del factor flora	54
Figura 21. Características del factor fauna	54
Figura 22. Características del factor paisaje.....	55
Figura 23. Características del factor social.....	56
Figura 24. Mapa de ruido en la concesión El Churo	57
Figura 25. Procedimiento para la recuperación de áreas intervenidas por minería.....	62

RESUMEN

En el Ecuador, la minería es una actividad en desarrollo vinculada a la explotación de los recursos naturales no renovables, la cual genera impactos al ambiente y afecta en particular a la calidad de vida de los pobladores aledaños. Es a través de ésta que hoy en día se obtienen los recursos necesarios para el desarrollo económico, industrial y constructivo buscando satisfacer el bienestar del ser humano en general. En el sector el Churo, se desarrollan actividades mineras relacionadas al libre aprovechamiento de materiales de construcción. El crecimiento acelerado de la zona urbana de la ciudad, especialmente de este sector, ha provocado que las zonas residenciales estén ubicadas muy próximos al área de explotación. En la actualidad, este acercamiento ha generado malestar en los habitantes del sector ya que los constantes impactos al ambiente que produce la minera no son mitigados adecuadamente. Esta investigación se orientó a evaluar el impacto generado por estas actividades mineras y proponer medidas de recuperación para las áreas afectadas. Las técnicas que se utilizaron para el desarrollo de la investigación fueron: aplicación de una matriz de caracterización del área de estudio; aplicación de encuestas semiestructuradas para evaluar el factor social y la determinación de áreas de influencia directa e indirecta mediante la herramienta Buffer de Arc Gis. La evaluación y valoración de impactos ambientales se realizó por medio de la matriz de Leopold y matriz de determinación de importancia y se constató el impacto generado por emisión de ruido por medio de la elaboración de un mapa de ruido ambiental en el área de estudio. Los resultados expusieron que el estado actual ambiental de esta zona presenta áreas en deterioro y sin cubierta vegetal en casi la totalidad de la concesión. En el sector el Churo se evidencia en su mayoría impactos severos reflejados en la ausencia de flora, suelo erosionado y constantes emisiones de polvo y ruido hacia el ambiente, aspectos que modifican el equilibrio de convivencia entre el ambiente y el hombre. Se elaboró una propuesta de recuperación fundamentada en la mitigación de los impactos generados hacia los pobladores y la rehabilitación del área intervenida.

Palabras clave: Socioambiental, zonas residenciales, El Churo, mitigación, concesión minera, recursos naturales no renovables, herramienta Buffer.

ABSTRACT

The mining is considered an activity in development linked to the exploitation of non-renewable natural resources, which creates an impact to the environment mostly affecting the quality of life of the surrounding residents. It is through this activity today we acquire the necessary economical, industrial and constructive resources in order to satisfy the well-being of the human being. Mining activities in “El Churo” sector, are developed related to the free use of construction materials. The rapid growth of urban area of this city, especially in this sector, has caused the residential areas to be located very close to the exploitation area. Currently, this approach has generated discomfort among the residents of the sector because of the continuous impacts to the environment that the mining company produces are not adequately reduced. This purpose of this research was to evaluate the impact created by these mining activities and to come up with a recovery measures for the affected areas. The techniques that were used for the development of the research were: application of a profiling array of the study area, semi-structured surveys application to evaluate the social factor and to determine direct/indirect an area of influence through the tool Buffer de Arc GIS. The evaluation and determination of environmental impacts was carried out through the Leopold matrix and matrix of determination of importance. The impact emitted by noise emission was determined by means of the development an environmental noise mapping in the study area. The results showed that the current environmental status of this area presents areas in deterioration and without vegetation cover in almost the entire concession. In “El Churo” sector, most of the impacts are reflected in the absence of flora, eroded soil and constant emissions of dust and noise into the environment, these aspects modify the balance of coexistence between the environment and man. The recovery proposal was prepared based in mitigation of the impacts generated towards the residents and the rehabilitation of the intervened areas.

Keywords: Socio-environmental, residential areas, “El Churo” sector, mitigation, mining concession, non-renewable natural resources, tool Buffer.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

La minería es una actividad vinculada a la explotación de los recursos naturales no renovables, la misma que genera impactos al ambiente y afecta en particular a la calidad de vida de los pobladores que viven en sus cercanías. Además, es a través de esta actividad que se obtienen los recursos necesarios para el desarrollo económico, industrial y constructivo buscando satisfacer el bienestar del hombre en general (Gardner, 2001).

El descuido en el control o mal manejo de estas actividades de minería conlleva consecuencias importantes fuera de su terreno en contra de las comunidades o asentamientos cercanos. Cuando la extracción de materiales se realiza sin una planificación, problemas como la descarga de efluentes y emisiones atmosféricas de polvo y de ruido, modifican el equilibrio de convivencia con el ambiente (Carbonell, 2003).

En el sector El Churo de la parroquia Guayaquil de Alpachaca, existen actividades mineras relacionadas con la explotación de materiales de construcción; el crecimiento acelerado de la zona urbana de la ciudad, especialmente de esta localidad, ha provocado que las zonas residenciales estén ubicadas muy próximas al área de explotación. En la actualidad, esto ha generado malestar en los habitantes del lugar ya que los constantes impactos al ambiente que produce la operación del proyecto no son controlados adecuadamente.

El deterioro ambiental de este sector, consecuencia de las afectaciones generadas por la operación de las actividades mineras, ha impulsado a realizar una evaluación íntegra de los impactos ambientales que provocan todas y cada una de las actividades que se llevan a cabo en la concesión, destacando que su operación está alterando la calidad de vida de los pobladores, lo cual se ha reflejado en constantes denuncias presentadas en las entidades de control.

1.2. Justificación

La información que se generará servirá de gran ayuda para poder validar de forma concreta el grado de afectación de este sector; permitirá evaluar a detalle los impactos socioambientales ocasionados por las actividades de explotación de materiales de construcción. Se tomará en cuenta también la opinión de los pobladores que residen en el área de influencia de la minera, con el fin de conocer su percepción acerca de esta problemática. Esto ayudará de manera efectiva a la generación de una propuesta de manejo adecuada para este lugar.

En relación Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021, este estudio se enmarca en el tercer objetivo nacional de desarrollo que es “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones” referente al eje 1 que menciona a los derechos para todos durante toda la vida. Además, hace referencia a las políticas 3.2 y 3.3 las cuales indican que se debe “Distribuir equitativamente el acceso al patrimonio natural, así como los beneficios y riqueza obtenidos por su aprovechamiento, y promover la gobernanza sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables” y “Precautelar el cuidado del patrimonio natural y la vida humana por sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales no renovables” respectivamente.

La presente investigación busca en general una planificación completa que dé un adecuado manejo a esta área, gestione de manera eficiente los recursos que presenta e instaure una armonía real de los pobladores con la naturaleza.

El presente estudio se enmarca en la línea de investigación “Ambiente y Energía” y además ayudará de manera veraz a la continuidad de investigaciones cuyo objetivo sea evaluar el impacto socioambiental que genera una actividad minera en áreas urbanas, apoyando a la labor que se realiza en la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el impacto generado por las actividades de explotación minera ubicadas en el sector El Churo; con el fin de conocer el grado de afectación de esta minera y elaborar una propuesta de recuperación para esta área.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la situación socioambiental en el área de estudio y áreas de influencia directa e indirecta.
- Valorar los impactos socioambientales generados por la operación de las actividades mineras en El Churo dentro del área de influencia.
- Elaborar una propuesta de recuperación para el área intervenida por actividades mineras

1.4. Preguntas de investigación

- ¿Qué impactos socioambientales genera la operación de explotación de materiales de construcción en el sector El Churo?
- ¿Cuál es la propuesta más viable para la recuperación del área intervenida por actividades mineras?

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes

Debido al poco control que existía sobre los prejuicios hacia el ambiente, a principios de los años setenta, se desarrolló en los Estados Unidos el procedimiento de evaluación del impacto ambiental que fue introducido en el marco legal por medio de la Ley Nacional de Política Ambiental, promulgada en 1970. Desde entonces, la evaluación del impacto ambiental cuyo objetivo primordial fue desde un inicio disminuir los costos derivados de la contaminación que genere un proyecto, fue adoptada en la práctica e incorporada a la legislación ambiental de numerosos países (Rau y Wooten, 1980).

La evaluación de impacto ambiental es por excelencia la herramienta más utilizada en la planificación ambiental de todo tipo de programas y proyectos. Estas evaluaciones son práctica común en un sin número países en todo el mundo y han contribuido a que las alternativas de inversión se valoren no sólo bajo criterios financieros sino también bajo parámetros sociales y ambientales (Sanchez, 1995).

En el proceso de la gestión de la restauración de áreas afectadas por actividades mineras se puede diferenciar claramente dos etapas. La primera, antes de los años ochenta en donde el explotador no estaba obligado a restaurar el entorno afectado por la actividad extractiva lo cual provocaba que la explotación se abandonara en el momento que perdía su valor económico, dejando descubierta una superficie sin ningún tipo de restauración ni de consideración al medio físico de alrededor; y la segunda en donde obliga al responsable a rehabilitar o recuperar en gran medida el área afectada (Paris Solanilla, 2009).

Desde comienzos del siglo XX, la minería en general ha empleado un alto nivel de mecanización, haciendo posible movilizar grandes volúmenes de rocas y de esta manera extraer los minerales de los yacimientos existentes en la corteza terrestre. Uno de los tipos de minería más utilizados en los últimos años, es la extracción de materiales de construcción a cielo abierto, la misma que ha afectado directamente todos los factores del

ecosistema (vegetación, fauna, suelos, etc.), las geoformas del terreno y las condiciones micro climáticas (Paris Solanilla, 2009).

En el Ecuador, la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) es la responsable de garantizar la calidad y seguridad de las actividades mineras en todas sus fases, mediante el control del cumplimiento de las leyes, regulaciones y normativas técnicas, ambientales y sociales. A pesar del control que se aplica a las distintas concesiones mineras, son pocos los estudios destinados a evaluar el impacto socioambiental generado por actividades mineras, los cuales permitan identificar los impactos ocasionados y ayuden a determinar una propuesta de recuperación para este tipo de áreas intervenidas.

La actividad de explotación minera ubicada en El Churo fue otorgada para su operación en el mes de septiembre de 2015 y es una actividad destinada al libre aprovechamiento de materiales de construcción, la misma que en todo este tiempo de operación ha sido sujeto de control por las entidades pertinentes para verificar su cumplimiento con la normativa ambiental y minera; sin embargo, no se ha determinado de manera efectiva el impacto socioambiental que se ha generado desde el inicio de su operación.

2.2. Marco Institucional

2.2.1. Ministerio de Minería

En la Constitución de la República del Ecuador en su capítulo 2 de la biodiversidad y recursos naturales se encuentra la cuarta sección donde el **art. 408** señala que son propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y en general los recursos del subsuelo, así como también la biodiversidad y su patrimonio genético.

De esta manera, con la finalidad de cumplir con esta disposición, mediante el Decreto Ejecutivo N° 46 del 29 de septiembre de 2009, se crea el Ministerio de Minería en reemplazo del Ministerio de Minas y Petróleos, el mismo que en su calidad de Ministerio sectorial será el rector y ejecutor de la política minera. Será el encargado de planificar, gestionar y coordinar la aplicación de directrices, planes y proyectos en el tema minero (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

2.2.2. Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)

Es el organismo técnico - administrativo, encargado del ejercicio de la potestad estatal de vigilancia, auditoría, intervención y control de las fases de la actividad minera que realicen la Empresa Nacional Minera, las empresas mixtas mineras, la iniciativa privada, la pequeña minería y minería artesanal y de sustento, de conformidad con las regulaciones de la Ley de Minería y sus reglamentos.

Misión

Vigilar, inspeccionar, auditar, intervenir, sancionar y controlar a quienes realicen actividades mineras con la finalidad de alcanzar un aprovechamiento racional, técnico, socialmente responsable y ambientalmente sustentable de los recursos naturales no renovables, enmarcados en la normativa legal y ambiental vigente (ARCOM).

Visión

Consolidar su presencia en el sector minero como el organismo estatal de regulación y control, caracterizado por altos niveles de efectividad y gestión transparente, propiciando la confianza de los inversionistas y coadyuvando al buen vivir de la comunidad (ARCOM).

2.2.3. Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero Metalúrgico (INIGEMM)

Es una entidad adscrita al Ministerio de Minería y tiene como misión generar, sistematizar y administrar la información científica y tecnológica: geológico-minera-metalúrgica a nivel nacional. Conforme a la nueva estructura del Estado, el INIGEMM alinea su gestión al Plan Nacional de Desarrollo para que las acciones operativas institucionales sean orientadas hacia la consecución del Buen Vivir.

Misión

Generar, sistematizar y administrar la información científica y tecnológica: geológico-minera-metalúrgica a nivel nacional, para cooperar a un ordenamiento territorial orientado al desarrollo sostenible y sustentable de los recursos minerales, así como a la gestión preventiva ante las amenazas geológicas en las actividades de la comunidad (INIGEMM).

Visión

Consolidar su presencia en el sector geológico-minero-metalúrgico como el organismo estatal rector de la investigación científica y tecnológica, productor de información técnica confiable y transparente, propiciando la armonía entre la explotación económica de estos recursos, la naturaleza, y la sociedad (INIGEMM).

2.2.4. Empresa Pública Nacional Minera (ENAMI EP)

La minera estatal ecuatoriana, ENAMI EP, tiene el mandato de garantizar la explotación sustentable de los minerales y otros recursos naturales no renovables del país, al tiempo que protege el medioambiente y los derechos de las comunidades. La compañía trabaja

con mineras pequeñas y artesanales para ayudarles a desarrollar negocios sustentables, así como con actores de gran tamaño que llevan a cabo importantes proyectos mineros.

Misión

Desarrollar la actividad minera de manera sostenible, realizando una gestión de excelencia, promoviendo la innovación y el talento humano de la empresa, así como el respeto con el medio ambiente y las comunidades, generando recursos económicos que aseguren su crecimiento, desarrollo y la justa retribución al Estado ecuatoriano (ENAMI EP).

Visión

Liderar la actividad minera nacional, alcanzando la legitimidad social, maximizando el valor de los activos del Ecuador (ENAMI EP).

2.2.5. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra (GADMI)

El artículo 238 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que todas las juntas parroquiales rurales, concejos municipales, concejos provinciales y los concejos regionales los cuales gozan de autonomía política, administrativa y financiera dentro de su jurisdicción, ya cuentan con las competencias de realizar el seguimiento y control de los distintos proyectos ambientales.

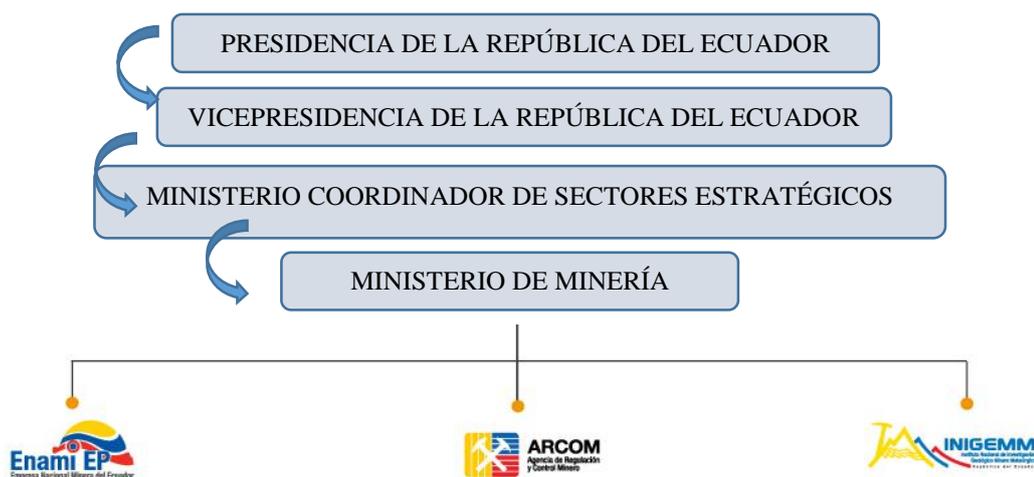


Figura 1. Estructura Interinstitucional

Fuente: ENAMI EP

2.3. Marco Teórico

2.3.1. Minería

Las actividades de minería nacen y evolucionan hace aproximadamente 2.5 millones de años a causa de la necesidad de crear herramientas adecuadas para el desarrollo de sus primeras civilizaciones. La minería es una técnica que tiene que ver con el descubrimiento y la explotación de yacimientos minerales; es una de más antiguas de la humanidad y se relaciona desde siempre con trabajos subterráneos encaminados a la obtención de diversos materiales y minerales a partir de la corteza terrestre (Armengot, Espí y Vásquez, 2006).

En la práctica, el término minería incluye las operaciones a cielo abierto, canteras, dragado aluvial y operaciones combinadas que incluyen el tratamiento y la transformación bajo tierra o en superficie (Ministerio de Energía y Minas, 2003).

2.3.2. Pequeña Minería

Es aquella que, debido a las características y condiciones geológico-mineras de sus yacimientos, así como de sus parámetros técnicos y económicos, se hace viable su explotación racional en forma directa sin perjuicio de que le precedan labores de exploración (Ley de Minería, 2009).

En dependencia del grado de concentración de los minerales en los yacimientos y en función de los métodos de explotación técnicamente seleccionados para su aprovechamiento racional, se establece el rango de producción para cada operador: en este caso para materiales de construcción es hasta 500 toneladas métricas por día en minería a cielo abierto en roca dura o cantera (Ley de Minería, 2009).

2.3.3. Principales tipos de Minería

- *Minería a cielo abierto*

Actividades y operaciones mineras desarrolladas en superficie.

- *Minería a granel*

Método de minería que consiste en extraer grandes cantidades de mena o material de bajo tenor conjunto con la mena o material de alta ley.

- *Minería subterránea*

Actividades y operaciones mineras desarrolladas bajo tierra o subterráneamente.

- *Minería aluvial*

Actividades y operaciones mineras adelantadas en riberas o cauces de los ríos; también se emplean métodos de minería aluvial para la extracción de minerales y materiales en terrazas aluviales (Ministerio de Energía y Minas, 2003).

2.3.4. Sistema de explotación a cielo abierto

La actividad minera en canteras consiste en una secuencia de acciones que se desarrollarán para la extracción del material pétreo, de tal manera que las afectaciones que pudieran causarse sean las mínimas posibles y sus impactos sean atenuables en cualquiera de los componentes medioambientales. El sistema de explotación utilizado dentro de la concesión minera de libre aprovechamiento para la explotación del material pétreo es a cielo abierto por medio de bancos descendentes. Debido a la naturaleza del yacimiento, no es necesario el uso de explosivos (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra, 2016).

Hay gran variedad de materiales que pueden obtenerse de dichos yacimientos. Pueden clasificarse en:

- Metales

Incluyen los metales preciosos (el oro, la plata y los metales del grupo del platino), los metales siderúrgicos (hierro, níquel, cobalto, titanio, vanadio y cromo), los metales básicos (cobre, plomo, estaño y cinc), los metales ligeros (magnesio y aluminio), los metales nucleares (uranio, radio y torio) y los metales especiales como el litio, el germanio, el galio o el arsénico.

- **Minerales industriales**

Incluyen el cuarzo, la trona, la sal común, el potasio, el amianto, el talco, el feldespato, el azufre y los fosfatos.

- **Materiales de construcción**

Arena, la grava, los áridos, las arcillas para ladrillos, la caliza y los esquistos para la fabricación de cemento. En este grupo también se incluyen la pizarra para tejados y las piedras pulidas, como la caliza, el granito, el travertino o el mármol (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra, 2016).

2.3.5. Métodos de obtención y recolección de datos

Los estudios cualitativos contribuyen información válida sobre las motivaciones profundas de las personas, cuáles son sus pensamientos y sus requerimientos; nos proporcionan información para ajustar el diseño metodológico de un estudio cuantitativo e información útil para interpretar los datos obtenidos. Las técnicas cualitativas, en general, nos facilitan una mayor profundidad en la respuesta y así una mayor comprensión de la problemática en estudio. Existen algunos métodos de obtención de información o recolección de datos como, por ejemplo: encuestas, entrevistas, cuestionarios, reuniones grupales, entre otras (Campoy y Gomes, 2009).

- ***Encuesta***

Según Sierra Bravo (2001) la encuesta es una técnica que consiste en la obtención de datos de interés sociológico mediante la interrogación a los miembros de la sociedad, es el proceso sociológico de estudio más importante y el más empleado. Entre sus características se pueden destacar las siguientes:

- 1) La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las acciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.
- 2) La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras.

3) El interés del investigador no es el sujeto concreto que contesta el cuestionario, sino la población a la que pertenece (Sierra Bravo, 2001).

Tipos de encuestas

Tipos de encuestas según la finalidad y objetivo encontramos:

- **La encuesta descriptiva:** se realiza si el objetivo de la investigación es conocer o describir las características de la población. Se trabaja con muestras representativas con el objetivo de poder realizar inferencias a la población de origen.

- **La encuesta explicativa:** se realiza si la finalidad de la investigación es establecer relaciones causales y/o contrastar hipótesis. Normalmente se realiza un estudio exploratorio previo. Utiliza técnicas estadísticas que permiten confirmar relaciones causales (González, Calleja, López, Padrino y Puebla, 2009).

Ambas se encuentran habitualmente combinadas en la misma encuesta.

2.3.6. Población y muestra

La población es la agrupación de individuos, elementos o fenómenos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible de ser estudiada. Se define como la totalidad de unidades de análisis del conjunto a estudiar. Mientras que la muestra se conoce como el conjunto de elementos extraídos de la población que representarán los resultados representativos y generalizables a la población o universo (Samperio, Pérez, Zúñiga, Hernández y Domínguez, 2011).

2.3.7. Impactos socioambientales generados por la minería

La minería si bien genera fuentes de empleo y ayuda al desarrollo económico de un lugar, también es responsable de muchos impactos ambientales negativos y la hacen una de las actividades más depredadoras del mundo.

La actividad minera sin el control y manejo adecuado no sólo puede ser insostenible por motivo de la explotación de recursos naturales no renovables, sino que además va dejando a su paso un ambiente y una sociedad destruida, en la mayoría de los casos en forma irreversible (Fonseca, 2004).

2.3.8. Componentes de una Evaluación de Impacto Ambiental

En la evaluación de impacto ambiental es necesario tener en cuenta los dos grandes componentes del medio ambiente; el medio natural y el medio social, haciendo énfasis en los aspectos ecológico y social, determinando los efectos que a corto, mediano y largo plazo puedan presentarse sobre los ecosistemas naturales, parte integral de la biósfera y de la existencia del hombre.

- ***Caracterización Ambiental***

La caracterización ambiental permite disponer de información útil para la toma de decisiones, no solamente a la máxima autoridad en materia de ambiente, sino también a las demás instituciones y actores de la sociedad que tienen competencias y responsabilidades con la gestión ambiental. Además, presenta la comparación de la oferta y la demanda ambiental del territorio, así como las afectaciones ambientales relevantes. Muestra un claro conocimiento de la realidad ambiental existente, con orientación a impactos (Gangotena, Lamelas, & García, 2011).

- ***Determinación del Área de Influencia Directa e Indirecta***

En las evaluaciones de impacto ambiental es importante definir el espacio físico, donde se interviene y sobre todo tener en cuenta los componentes biofísico y socioeconómico susceptibles de ser afectados por el proyecto. El área de influencia es una de las conclusiones del análisis de los impactos. Forma parte de todo buen análisis indicar e informar cuál es el alcance geográfico de los impactos, que es una de las características que se usan para describirlos y, eventualmente, para discutir su significación (Sánchez, 2011).

- Área de influencia directa

Se refiere a las comunidades, parroquias o cantones que formen parte de los circuitos o distritos que se identifiquen en los contratos o títulos habilitantes de cada uno de los operadores de los proyectos estratégicos, de acuerdo con la fase de la actividad correspondiente.

- Área de influencia indirecta

Aplica para las distintas circunscripciones territoriales que conforman los circuitos o distritos, incluyendo las provincias en las que se desarrollen proyectos de los sectores estratégicos o donde se pueda evidenciar la influencia indirecta o potencial afectación de cualquiera de las fases de la actividad de los operadores encargados de los sectores estratégicos (Plan Nacional de Desarrollo de la Minería, 2016).

- ***Identificación y evaluación de Impactos Ambientales***

Todo proyecto como parte de su operación posee un flujograma, el cual consiste en representar gráficamente las distintas actividades que componen un procedimiento de operación, siendo esto muy importante para poder empezar a describir las diversas interrelaciones que se dan y sus posibles impactos.

Uno de los primeros ejercicios que se debe realizar en una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es decir la identificación de impactos potenciales asociados en las diferentes fases de un proyecto y de sus alternativas. Esta identificación es indispensable para poder conocer qué actividades causan impactos más críticos y poder describir y relacionar adecuadamente los factores y componentes afectados.

Se deben identificar, describir y evaluar los posibles impactos sobre todo los componentes: abiótico, biótico y socioeconómico, que puedan originar las actividades relacionadas con el proyecto en estudio; detallar las metodologías empleadas, los criterios de valoración y la escala espacial y temporal de la valoración. (Zapata, Londoño, Gonzáles, Idárraga, & Poveda, 2010).

- ***Valoración de Impactos Ambientales***

La valoración de impactos apunta a diferenciar entre los distintos efectos identificados en función de sus consecuencias sobre la calidad ambiental.

La valoración de impactos se basa en la asignación de valores a cada efecto, en una escala homogénea referida a la calidad ambiental y generalmente ajustada a valores porcentuales (0 a 100) o proporcionales (0 a 1). En general se reconoce que el proceso de valoración de los impactos ambientales tiene un componente subjetivo basado en el juicio de valor o criterio profesional de los expertos involucrados en el estudio de impacto (Gangotena, Lamelas, & García, 2011).

- **Métodos de Valoración de Impactos Ambientales**

Existen varios métodos que son muy utilizados para la valoración de impactos ambientales, pero los que más destacan son las listas de chequeo y la matriz de Leopold.

- A) **Listas de Chequeo**

Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

- B) **Matriz de causa - efecto**

- **Matriz de Leopold**

Uno de los primeros métodos sistemáticos de evaluación de impactos ambientales, es la matriz de Leopold, fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyectos de construcción.

Consiste en una matriz de doble entrada en la cual las entradas de las columnas son las acciones del hombre que pueden alterar el medio y las entradas de las filas son los factores

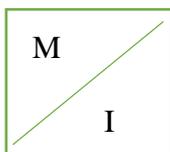
ambientales susceptibles de alterarse, con estas entradas en columnas y filas se pueden definir las interacciones existentes. Esta matriz solo tiene sentido cuando va acompañada de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos y del programa de seguimiento y control (Villaba, 2015).

Características de la Matriz de Leopold:

Cada celda (producto de la intersección de filas y columnas) se divide en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud del impacto (M) y en la parte inferior la intensidad o grado de incidencia del impacto (I).

Según sea la valoración para M: Magnitud del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10, precedido del signo + o -, si el impacto es positivo o negativo respectivamente.

Según sea la valoración para I: Importancia del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10 (Dellavedova, 2010).



La suma de los valores que arrojen las filas indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas arrojará una valoración relativa del efecto que cada acción producirá al medio.

De esta manera la Matriz de Leopold se convierte en eje del Estudio del Impacto Ambiental a la hora de evaluar la magnitud e importancia, y forma parte de la Estructura de la Evaluación de Impacto Ambiental (Dellavedova, 2010).

- **Matriz de la Determinación de la importancia**

La matriz de la determinación de la importancia permite realizar un análisis cualitativo fondo de los impactos generados en el área, relaciona dos factores importantes que permiten la obtención de información in-situ del componente ambiental y socioeconómico, cada uno de ellos consta de indicadores, los cuales permiten identificar

y caracterizar los impactos de acuerdo con el valor de importancia que tengan las actividades con relación al entorno donde se encuentran (Adasme, 2010).

Los factores ambientales son colocados en las columnas con el elemento y factor ambiental al cual corresponda; y los criterios que se va a evaluar son colocados en las filas de la matriz. La importancia de cada impacto se identifica en cada cruce del componente y criterio de la matriz, la cual es determinada con la siguiente formula (Gómez, 2003):

$$IM= N (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Los criterios evaluados representan a:

- Naturaleza (N): Es el carácter del impacto que se va a evaluar; referido al aspecto beneficioso “+” o perjudicial “-”
- Intensidad (IN): Es el grado de afectación del impacto sobre el ambiente.
- Extensión (EX): Evalúa el área afectada del impacto con relación al entorno del proyecto.
- Momento (MO): Es la permanencia del efecto desde su aparición y el momento en el cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales, sea de forma natural o antrópica.
- Persistencia (PE): Es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto en el área.
- Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.
- Acumulación (AC): Evalúa el incremento progresivo del grado de afectación en el área.
- Efecto (EF): Se refiere a la relación causa-efecto que tiene el impacto sobre la afectación al área.
- Reversibilidad (RV): Hace referencia al tiempo en que el impacto retorna a sus condiciones iniciales de manera natural.
- Recuperabilidad (MC): Es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medios antrópicos.
- Sinergia: Es el resultado de múltiples interacciones entre los impactos simultáneos generados por actividades humanas sobre el ambiente.

Cada uno de los criterios se evalúan de la siguiente manera (Tabla 1):

Tabla 1. Atributo de los impactos - matriz de importancia

ATRIBUTO DE LOS IMPACTOS			
Naturaleza o Signo		Intensidad (IN) (grado de destrucción)	
- Impacto beneficioso +		- Baja	1
- Impacto perjudicial -		- Media	2
		- Alta	4
		- Muy alta	8
Extensión (EX) (área de influencia)		Momento (MO) (grado de destrucción)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Mediano plazo	2
- Extensa	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
Persistencia (PE) (permanencia del efecto)		Reversibilidad (RV) (reconstrucción por medios naturales)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
Recuperabilidad (MC) (reconstrucción por medios humanos)		Sinergia (SI) (potenciación de la manifestación)	
- Recuperable inmediato	1	- Sin sinergismo	1
- Recuperable medio plazo	2	- Sinérgico	2
- Mitigable y/o compensable	4	- Muy sinérgico	4
- Irrecuperable	8		
Acumulación (AC) (incremento progresivo)		Efecto (EF) (relación causa-efecto)	
- Simple	1	- Indirecto (secundario)	1
- Compuesto	4	- Directo	4
Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)			
	-Aperiódico y discontinuo		1
	- Periódico		2
	- Continuo		4

Fuente: García, García, y Agudelo, 2014

La importancia (IM) que es lo que se necesita identificar, se refiere a la combinación de los criterios evaluados y depende de la magnitud de la afectación del impacto al ambiente, calificando los valores mínimos y máximos para cada tipo de impacto (García, García, y Agudelo, 2014). De acuerdo con el valor de importancia obtenido, existen diferentes tipos de impactos (Tabla 2.):

Tabla 2. Valores para calificación de impactos

Tipo de impacto	Valores para calificación
Impactos irrelevantes	Impactos con valores de importancia menor a -25 (<-25).
Impactos moderados	Impactos con valores de importancia entre -25 y menor a -50 (-25 y <-50).
Impactos severos	Impactos con valores de importancia entre -50 y -75.
Impactos críticos	Impactos con valores de importancia mayor a -75 (>-75).

Fuente: García, García, y Agudelo, 2014

2.4. Marco legal

La normativa jurídica de la República del Ecuador en lo que se refiere al factor ambiental y minero, hoy en día es muy amplia y está en permanente evolución conceptual, llegando a tomar la importancia que años atrás no tenía.

A partir de la constitución política del estado, poco a poco se han ido incorporando a la legislación nacional nuevos reglamentos como por ejemplo: el código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización (COOTAD), la ley de gestión ambiental, ley de minería y un marcado proceso de actualización general de las normas y leyes que regulan los procesos jurídico-ambientales a cargo de la autoridad ambiental nacional, que en nuestro caso es el Ministerio del Ambiente (MAE), instituido en el texto unificado de legislación secundaria medioambiental (TULSMA).

2.4.1. Constitución Política de la República del Ecuador

La constitución de la República del Ecuador reconoce artículos y principios ambientales, a los cuales la sociedad civil debe acatar y dar cumplimiento. En la presente investigación son aplicables los siguientes:

Título II - Derechos, Capítulo Segundo - Derechos del buen vivir, Sección segunda - Ambiente sano; en el **Art. 14.-** Hace referencia a la protección del derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice un desarrollo sustentable.

2.4.2. Código Orgánico del Ambiente

Registro Oficial N° 983 del 12 de abril del 2017. El Código Orgánico del Ambiente establece en sus **artículos 1 y 5:** Garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay.

2.4.3. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)

Registro Oficial N° 303 del 19 de octubre de 2010, última modificación el 25 de julio de 2016. El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, involucra a los gobiernos autónomos descentralizados municipales en los proyectos y planes a ejecutarse; específicamente este caso se orienta hacia la participación de la gestión ambiental dentro **Art. 136**. Sobre el “Ejercicio de las competencias de gestión ambiental”.

2.4.4. Ley de Minería

Registro Oficial N° 517 del 29 de enero de 2009, última modificación el 29 de abril de 2016. En el **Título I** - Disposiciones Fundamentales; **Capítulo III** - Del Dominio del Estado y de los Derechos Mineros; **Art. 16.-** donde dice que la explotación de los recursos naturales, estarán dentro de los principios de desarrollo sustentable y la responsabilidad social.

Título IV - De las Obligaciones de los Titulares Mineros; **Capítulo I-** De las Obligaciones en General; **Art. 70.-** los titulares de concesiones y permisos mineros están obligados a ejecutar sus labores con métodos y técnicas que minimicen los daños al ambiente, o a terceros y de ser así, se deberá reparar cualquier daño.

Título IV - De las Obligaciones de los Titulares Mineros; **Capítulo II** - De la Preservación del Medio Ambiente; los artículos desde el número 78 hasta el número 86, determinan ciertas regulaciones y disposiciones que los titulares de concesiones mineras deben cumplir para la protección de los ecosistemas intervenidos, como también del tratamiento de aguas, reforestación, manejo de desechos, y los daños ambientales.

Título IX - De los regímenes especiales; **Capítulo III** – De los materiales de construcción; **Art 144.-** Para el libre aprovechamiento de materiales de construcción para obras públicas; el Estado directamente o a través de sus contratistas podrá aprovechar libremente los materiales de construcción para obras públicas en áreas no concesionadas o concesionadas.

En el mismo artículo además señala que dicho material podrá emplearse, única y exclusivamente, en beneficio de la obra pública para la que se requirió el libre aprovechamiento. Las autorizaciones de libre aprovechamiento están sujetas al cumplimiento de todas las disposiciones de la presente ley, especialmente las de carácter ambiental. La Ley Minera es importante para la presente investigación ya que sustenta de manera afectiva a la evaluación que se realizó al área de explotación de recursos naturales no renovables, con el fin de mitigar los impactos generados al ambiente y en particular daños hacia terceros.

2.4.5. Ley de Gestión Ambiental

Registro Oficial N° 418 del 10 de septiembre del 2004, última modificación el 22 de mayo de 2016; **Título I** - Ámbito y Principios de la Gestión Ambiental; **Art. 1.-** Se establecen principios y directrices de política ambiental en los diferentes sectores de la gestión ambiental y el establecimiento de los límites permisibles, controles y sanciones en el tema. **Art. 6.-** Se establece el aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables, tendrán lugar por excepción previo un estudio de factibilidad económico y de evaluación de impactos ambientales.

Título III - Instrumentos de Gestión Ambiental; Capítulo II - De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental. **Art. 19.-** Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución.

2.4.6. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Registro Oficial N° 418 del 10 de septiembre del 2004, última modificación: 22 de mayo de 2016; donde se establece las normas de calidad de aire, agua y suelo.

2.4.7. Reglamento Ambiental de Actividades Mineras

Registro Oficial N° 213 del 27 de marzo del 2014, última modificación el 12 de julio de 2016, el presente reglamento tiene por objetivo promover el desarrollo sustentable de la minería en el Ecuador, a través del establecimiento de normas, procedimientos, procesos

y subprocesos, para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, remediar y compensar los efectos que las actividades mineras puedan tener sobre el medio ambiente y la sociedad, en todo el territorio nacional.

2.4.8. Reglamento especial para la explotación de materiales Áridos y Pétreos

Registro Oficial N° 784 del 07 de septiembre del 2012, donde se establece que el presente reglamento especial tiene como objeto, establecer la normativa para la aplicación de la Ley de Minería, en procura de que, en el marco del **art. 264** de la Constitución de la República del Ecuador, cada Gobierno Municipal pueda ejercer las competencias para regular , autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos que se encuentren en los lechos de ríos, lagos, lagunas, playas de mar y canteras.

2.4.9. Reglamento para el libre aprovechamiento de materiales de construcción

Registro Oficial N° 482 del 01 de julio del 2011, donde se establece que el presente reglamento tiene como objeto establecer la normativa necesaria que permita la aplicación de la Ley de Minería y su reglamento general, para administrar, regular, controlar y gestionar el sector minero, de conformidad con los principios de sostenibilidad, precaución, prevención y eficiencia, en lo relativo al régimen especial de libre aprovechamiento de materiales de construcción para obras públicas.

2.4.10. Ordenanza para regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos que se encuentran en los lechos de los ríos, lagos y canteras existentes en la jurisdicción del cantón San Miguel de Ibarra.

La presente ordenanza expedida en febrero del 2015 tiene por objeto establecer la normativa y el procedimiento para asumir e implementar la competencia exclusiva para regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos y canteras, dentro de la jurisdicción del cantón y en sujeción a los planes de desarrollo territorial y de ordenamiento del cantón Ibarra.

Además, tiene competencia en el desarrollo de procedimientos para la consulta previa y vigilancia ciudadana, y a través del ejercicio de la competencia en gestión ambiental sobre la explotación de áridos y pétreos, prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales que se pueden dar durante las fases de la actividad minera. Se exceptúa de esta ordenanza los minerales metálicos y no metálicos.

2.4.11. Acuerdo Ministerial 061- Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria Medioambiental (TULSMA)

A. M. 061 - Registro Oficial N° 316 de 4 de mayo de 2015: Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente, última modificación el 05 de julio de 2016. En el Ecuador la norma ambiental vigente que debe cumplirse se encuentra en Texto Unificado de Legislación Secundaria Medioambiental.

A. M. 097 A : Reforma del libro VI del TULSMA y sus anexos:

Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua.

Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental del Suelo y Criterios de Remediación

Anexo 4. Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión.

Anexo 5. Límites Permisibles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones.

Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos.

2.4.12. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021

El Plan Nacional de Desarrollo fue aprobado el 22 de septiembre de 2017, mediante Resolución N.º CNP-003-2017. Este documento establece en el **Objetivo 3**. Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones y es parte del eje 1 denominado: “Derechos para todos durante toda la vida. Además, en la políticas **3.2** y **3.3** se indica que se debe “Distribuir equitativamente el acceso al patrimonio natural, así como los beneficios y riqueza obtenidos por su aprovechamiento, y promover la gobernanza sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables” y “Precautelar el cuidado del patrimonio natural y la vida humana por sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales no renovables” respectivamente.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se describe la metodología y los materiales que fueron utilizados en la investigación.

3.1. Descripción del área de estudio

3.1.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo se llevó a cabo en el sector El Churo, ubicado en la parroquia Guayaquil de Alpachaca, perteneciente al cantón Ibarra provincia de Imbabura; tal como se lo representa en la figura 2:

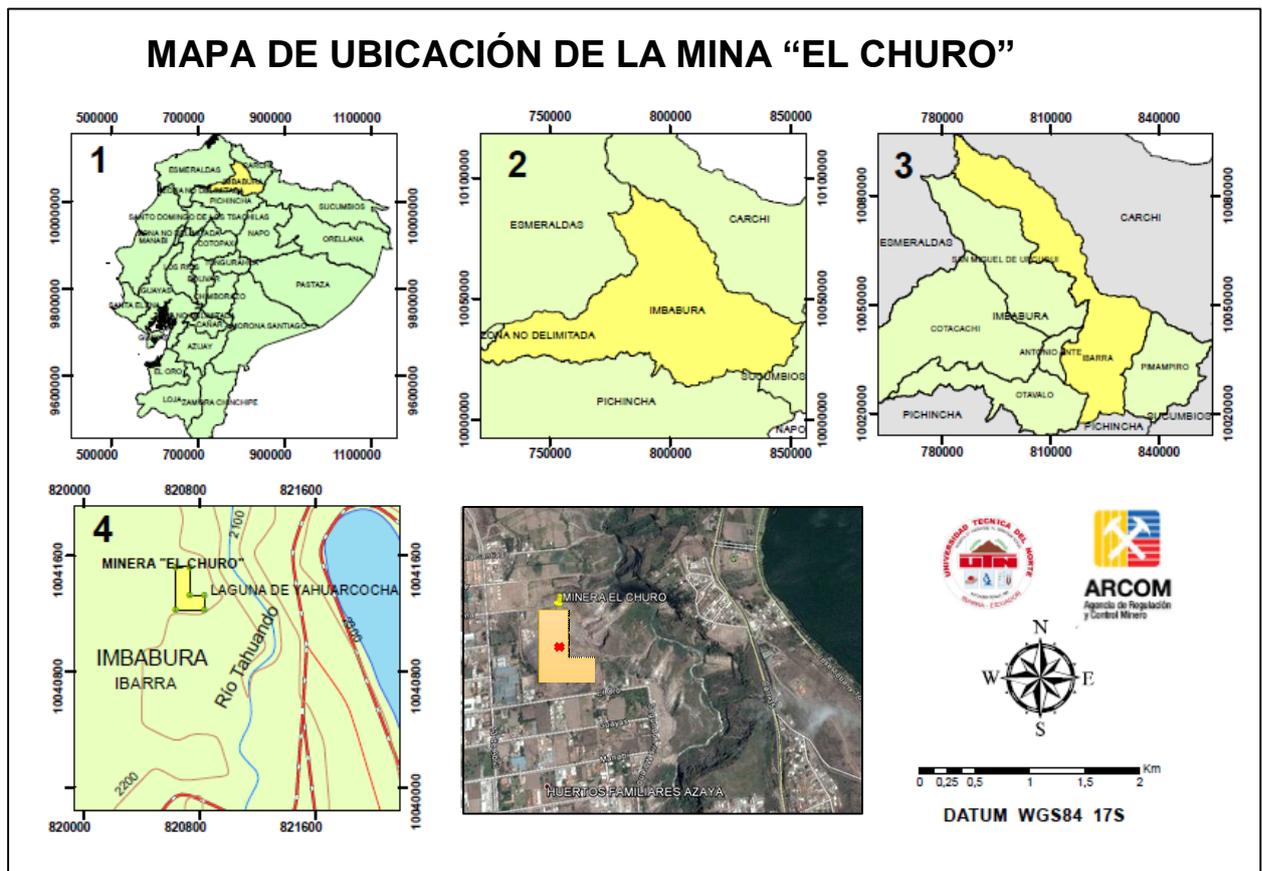


Figura 2. Ubicación del área de estudio

Fuente: IGM, 2013

3.1.2. Conformación territorial del área de estudio

La actividad de explotación minera de libre aprovechamiento de materiales de construcción se desarrolla sobre una superficie de 4 has de terreno aledaño a zonas residenciales y es una concesión operada por el GAD Municipal de cantón Ibarra. Alrededor de esta concesión se ubica el barrio los “Huertos familiares”, el mismo que actualmente expone un constante crecimiento poblacional haciendo de esta zona urbana de la ciudad un sector habitado por un gran número de pobladores.

3.1.3. Caracterización biofísica del sector El Churo

A continuación, se presentan las características más relevantes del área de estudio donde se llevó a cabo la presente investigación.

Tabla 3. Características generales del sector El Churo

CARACTERÍSTICAS GENERALES	PROYECTO MINERO	
Localización	“EL CHURO”	
Coordenadas de referencia Zona 17S	X	Y
UTM WGS84	820633	10041521
	820733	10041521
	820733	10041321
	820833	10041321
	820833	10041221
	820633	10041221
Altura (□)	2.215 - 2230 m.s.n.m	
Precipitación media anual (*)	1000 - 1400 mm	
Temperatura media anual (*)	16 °C	
Tipos de suelo (*)	Inceptisoles, Entisoles y Mollisoles	
Uso actual del suelo (*)	Sector Industrial y Agrícola	
Vegetación (□)	Pastizales y Matorrales	
Hidrología (*)	Río Tahuando	
Topografía (*)	Ligeramente Ondulada	

Fuente: Proyecto análisis de vulnerabilidades a nivel municipal -Perfil territorial cantón San Miguel de Ibarra (*), Datos de campo (□)

Tabla 4. Información catastral del área minera El Churo

DATOS DEL ÁREA MINERA					
NOMBRE	MINA EL CHURO		CÓDIGO	40000034	
TITULAR	GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL DE IBARRA		RUC	1000924793001	
DIRECCIÓN	García Moreno 6-31 y Bolívar (IBARRA)		TELÉFONO	062950512	
REPRESENTANTE LEGAL	CASTILLO AGUIRRE ALVARO RAMIRO		CASILLERO	42 IBARRA	
RÉGIMEN	LIBRE APROVECHAMIENTO		FASE	EXPLOTACION	
OTORGAMIENTO	08/09/2015	INSCRIPCIÓN	06/11/2015	SUSTITUCIÓN	#N/A
MINERAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		PLAZO	36	
UBICACIÓN					
PROVINCIA	IMBABURA	CANTÓN	IBARRA	PARROQUIA	SAN MIGUEL DE IBARRA
CÓD.	10	CÓD.	1001	CÓD.	100150
ZONA GEOGRÁFICA	17	ESTE_X	821000	NORTE_Y	10041700
UTM PSAD 56					
SUPERFICIE	4 has				
INFORMACIÓN CATASTRAL.					

Fuente: Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)- Ibarra.

3.1.4. Descripción de las actividades mineras en el sector El Churo

La explotación se lleva a cabo en un área otorgada para el libre aprovechamiento minero. Se encuentra muy cerca a zonas residenciales, a pequeñas parcelas destinadas a la agricultura y limita en la parte oriente con el río Tahuando.

El tipo de explotación que se aplica es a cielo abierto y se caracteriza por ir formando franjas a través de excavaciones, las cuales se van trabajando poco a poco hasta llegar a una profundidad requerida y un ancho de corte progresivo. Para este trabajo se utiliza principalmente maquinaria como: retroexcavadora, una cargadora frontal y para el transporte se emplean volquetas las mismas que se encargan de trasladar el material pétreo tanto interna como externamente (GADMI, 2016).

Para el aprovechamiento de debe realizar el siguiente proceso:

Extracción de grava y arena.- Actividad principal dentro del proceso de libre aprovechamiento de materiales de construcción, que se remite a extraer el material por medio de la retroexcavadora.

Clasificación.- El material que se extrae se le aplica una primera clasificación de acuerdo a dimensiones previamente establecidas en material condicionado y material no condicionado por medio de la zaranda. El material no condicionado se lo almacena o traslada en la escombrera ya que la conseción no posee de trituradora.

Tranporte.- Para su utilización el material pétro es trasladado en volquetas a los diferentes lugares requeridos para la construcción de obras viales.

Según el informe de producción semestral enero – junio de 2016 presentado por el GAD del cantón Ibarra, el aprovechamiento de materiales de construcción en esta concesión se destina para obras como: Construcción del Anillo Vial, Bulevar Yahuarcocha, entre otras.

3.2. Materiales, equipos, insumos y herramientas

Para la presente investigación, fue necesaria la utilización de los siguientes equipos e instrumentos:

Tabla 5. Equipos e instrumentos

Materiales y equipos	
Equipos de campo	Navegador GPS - GARMIN
	Medidor de decibeles (Sonómetro) - EXTECH
	Cámara fotográfica - SAMSUNG
	Cronómetro - SAMSUNG
Equipo de oficina	Computadora portátil – HP Pavilion
	Proyector - EPSON
Materiales de campo	Botas, gorra y poncho de agua
	Encuestas
	Tablero y esfero gráfico
Varios	Movilidad
	Impresiones

3.3. Métodos y procedimiento

3.3.1. Determinación de la situación socioambiental en el área de estudio y áreas de influencia directa e indirecta

Caracterización ambiental

En esta fase se analizó los datos existentes en el Perfil territorial del cantón San Miguel de Ibarra como referencia y se levantó información acerca de la situación ambiental actual por medio de una matriz de caracterización ambiental (Anexo 1. Caracterización del área de estudio).

Caracterización social

Para la descripción del factor social, se tomó en cuenta la opinión de los pobladores aledaños mediante aplicación de una encuesta semiestructurada (Anexo 2. Encuesta Socioambiental); la cual fue revisada con personal técnico científico para su validación. (Anexo 3. Validación de encuesta).

Estructura de la Encuesta:

- Primera sección

La primera sección de la encuesta describió un perfil socioeconómico general de los pobladores en estudio conociendo parámetros como: edad, sexo, raza, nivel de educación, acceso a servicios básicos, años de residencia en el lugar y actividad económica.

- Segunda sección

Presentó la percepción de los encuestados con respecto a la aceptación, afectación y aporte de la actividad minera en el sector el Churo.

- Tercera sección

Esta sección se elaboró con preguntas categorizadas para conocer el nivel del impacto de la actividad minera percibido por los pobladores hacia el ambiente.

- Cuarta sección

Presentó la percepción de las personas encuestadas con respecto a la compatibilidad de minería con otras actividades económicas que se realizan en el sector, es decir, si la minería favorece, no afecta o perjudica a la agricultura, ganadería o a la construcción de residencias en el sector.

- Quinta sección

Esta sección demostró la respuesta de las personas en lo que respecta a los beneficios tanto económico como social que genera la minería en el sector el Churo, categorizando este beneficio en mínimo, mediano o alto.

- Sexta sección

Este último apartado de la encuesta presentó preguntas con el fin de determinar el grado de afectación que ha causado la minería en este sector en general y de esta manera conocer si el cambio en las condiciones de vida de los pobladores ha sido positivo o negativo.

Características de la encuesta realizada:

- Este tipo de investigación descriptiva permitió recoger información categórica mediante la formulación de preguntas.
- La encuesta empleó en su mayoría preguntas dicotómicas y algunas categorizadas (también conocidas como preguntas estructuradas o cerradas) con la finalidad de facilitar la tabulación de la información obtenida.

Cálculo del tamaño de la muestra para la aplicación de encuestas:

Para calcular el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula estadística para poblaciones finitas (Ortega, 2008) siendo la siguiente:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

n= tamaño de la muestra

N = tamaño del universo de la población total de estudio

Z² = (valores correspondientes al nivel de significancia) valor obtenido mediante niveles de confianza, su valor constante es de 95 %, equivalente a 1,96

p = probabilidad de aceptación (0,5)

q = probabilidad de rechazo (0,5)

E = error de tolerancia, nivel de error del 5%

$$n = \frac{70(1,96)^2 * 0,5 * 0,5}{(0,05)^2 * (70-1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

n: 50

Del total de 70 familias identificadas dentro del área de influencia directa del proyecto se realizó la selección de las familias o jefes de hogar de manera aleatoria y mediante la fórmula de cálculo se obtuvo una muestra de 50.

Se aplicó la encuesta a 50 jefes de hogar con la finalidad de diagnosticar el componente social y en específico permitió validar el grado de afectación a la calidad de vida de las personas y conocer de forma concreta la relación actual entre pobladores y autoridades.

Tabla 6. Operacionalización de variables del estudio socioambiental

Objetivo específico	Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnica
Determinar la situación socioambiental en el área de estudio y áreas de influencia directa e indirecta.	Situación socioambiental en el área de estudio	- Social - Ambiental - Económica	- Estado de vías e infraestructura local. - Oportunidades de empleo y desarrollo. - Nivel de afectación a la calidad de vida de pobladores.	Encuesta

Áreas de Influencia directa e indirecta

Se determinó el área de estudio y las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto mediante el software Arc Gis 10.3 utilizando la herramienta Geoprocessing (buffer).

Buffer se trata de una herramienta sencilla que establece un análisis de proximidad. A partir de un elemento vectorial se crea una nueva capa que recubre este en una zona de influencia cuyo radio es el indicado según las características del proyecto en estudio. Esta herramienta se utiliza a menudo para determinar qué elementos geográficos se encuentran dentro de un área de influencia determinada, es este caso para determinar aquellos elementos afectados por la actividad minera (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014).

Para la determinación del área de influencia directa se analizaron los componentes bióticos, abióticos y sociales que pueden ser afectados directamente por las actividades de la minera. Para el área de influencia indirecta se analizó el espacio socio institucional resultante de la relación de la concesión minera con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto (Guerra, 2016).

3.3.2. Valoración de los impactos socioambientales generados por la operación de las actividades mineras en El Churo

Se realizó la evaluación de los impactos ambientales generados por la actividad minera en este sector, mediante la Matriz de Leopold (Anexo 4. Matriz de Evaluación de Impactos) en base al flujograma de actividades que se cumple en la misma aplicando el siguiente proceso:

- Identificación de los impactos ambientales generados por las actividades que se realiza a diario en la minera.
- Valoración de los diferentes impactos, sean positivos o negativos (magnitud e importancia).
- Evaluación y análisis de los impactos para el planteamiento de alternativas de mitigación.

Como complemento se aplicó también la matriz de la determinación de la importancia para identificar y dar prioridad a los impactos críticos y severos que se generen dentro de la evaluación (Anexo 5. y 6. Matriz de la determinación de la importancia).

En lo que respecta a emisiones de ruido, se elaboró un Mapa de ruido ambiental el cual representa cartográficamente los niveles de ruido del área de estudio, determinando el grado de ruido al que están expuestos los pobladores del sector. Se aplicó el método cuantitativo denominado: *Método de 15 segundos (Leq 15s)*, según se establece en la normativa ambiental en el acuerdo 097 A:

Metodología para la medición, cuantificación y determinación del nivel del ruido

- 1) Puntos de medición: La medición del ruido se realizó en los sitios de afectación determinados anteriormente, tomando en cuenta los diferentes lugares que se encuentran cerca del área de influencia directa del proyecto (escuelas, parques, centros de salud, vías de mayor tránsito, zona pasiva de población o habitacional).

- 2) **Número mínimo de puntos de medición:** No existe un número mínimo de puntos de medición, sin embargo el número mínimo de puntos de medición se los determinó de acuerdo a los sitios cercanos afectados de manera directa por el ruido.
- 3) **Criterios acerca del punto de medición:** Se tomó en consideración la topografía del medio y la ubicación de los puntos críticos de afectación (PCA). La medición se realizó en cada punto determinado y se minimizó el efecto de superficies que reflejaban el sonido por lo menos a una distancia de 3 metros de alguna superficie reflectante.
- 4) **Momentos en los que se debe llevar a cabo la medición:** Se efectuó la medición de ruido en horario laboral cuyo funcionamiento de la maquinaria en condiciones normales emitió diferentes niveles sonoras en cada punto de evaluación.
- 5) **Requisitos de los equipos de medición:** Las evaluaciones se realizaron utilizando sonómetros integradores clase 1 o clase 2, de acuerdo a la Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC 61672-1:2002, o cualquiera que lo sustituya.
- 6) **Ubicación del Sonómetro:** El sonómetro fue ubicado a una altura igual o superior a 1,5 m de altura desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente con una inclinación de 45 a 90 grados, sobre su plano horizontal.
- 7) **Métodos para la toma de muestras de ruido y determinación de LK_{eq}:** Para la medición de ruido total se utilizó el *Método de 15 segundos (Leq 15s)*: En este método se tomó y reportó un mínimo de 5 muestras, de 15 segundos cada una.
- 8) **Consideraciones para el muestreo:**
 - La serie de muestras reportadas se consideró válida, cuando la diferencia entre los valores extremos obtenidos en ella, fue menor o igual a 4 dB.
 - Con la finalidad de validar los niveles de ruido durante las mediciones y facilitar el análisis y comparación de las muestras, se registró los niveles mínimos y máximos en cada muestra.
(A.C. 097A, 2015).

Una vez registrados los niveles de ruido se procedió a elaborar el Mapa de ruido ambiental mediante el Software Arc Gis 10.3 utilizando la herramienta de interpolación “Kriging”.

3.3.3. Elaboración de una propuesta de recuperación para el área intervenida por actividades mineras

Uno de los aspectos fundamentales de la planeación de propuestas estratégicas lo compone el análisis situacional, también denominado análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), el mismo que viabiliza la recolección y uso de datos e información que permite conocer el perfil de operación de una empresa/actividad en un momento dado, y a partir de ello establecer un diagnóstico objetivo para el diseño e implantación de estrategias tendientes a mejorar la capacidad de una organización (Ramírez, 2012).

El análisis FODA emplea los principales puntos del estudio del contexto e identifica aquellos que ofrecen oportunidades y los que representan amenazas u obstáculos para su operación (Cano y García, 2013).

Una vez realizado el análisis FODA, dentro de la propuesta se consideraron medidas encaminadas a lograr la recuperación y rehabilitación de esta área obedeciendo a las necesidades de los pobladores aledaños y tomando en cuenta la afectación a su calidad de vida. Se consideró además detalles como: condiciones biológicas, sociales y económicas que son particulares de la zona de estudio.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo detalla los resultados obtenidos como cumplimiento de los objetivos previamente planteados.

4.1. Determinación de la situación socioambiental en el área de estudio y áreas de influencia directa e indirecta.

Se realizó la verificación in situ de la concesión minera El Churo, lo cual involucró el análisis de la situación actual del entorno tomando en cuenta factores físicos, sociales y económicos del sector.

4.1.1. Situación ambiental y social del sector el Churo

- *Diagnóstico ambiental*

En la actualidad, la concesión minera El Churo muestra un gran deterioro ambiental reflejado en la ausencia de cobertura vegetal en gran parte de su extensión, producto de sus actividades de explotación en este sector por varios años desde su otorgamiento. El Churo es una localidad que presenta características de un valle interandino. Su altura va desde los 2.215 - 2230 m.s.n.m. y se le considera una zona de clima subtropical. La temperatura de este sector oscila entre los 16 a 24° C. y su precipitación media anual registra de 1000 a 1400 mm (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos - SNGR, 2013).

En cuanto a la geología, geomorfología y suelos en las áreas de influencia del proyecto minero se encuentran zonas con riqueza mineral de las cuales se aprovecha los materiales de construcción (áridos y pétreos). Sin embargo, también se ha identificado perfiles de terreno alterados significativamente con alto riesgo de deslizamientos, producto del mismo proceso de aprovechamiento.

La ocupación actual de las zonas aledañas a la concesión, en su mayoría son zonas residenciales distribuidas en conjuntos habitacionales y viviendas propias las cuales están ubicadas muy próximas al área de explotación. Además, se ha identificado la ocupación de terrenos para actividades productivas como la agricultura y ganadería en pequeña escala, con las cuales cada poblador obtiene otra forma de ingresos económicos.

En lo referente al recurso hídrico, la concesión minera El Churo se encuentra colindante con el río Tahuando; todo este sector aledaño cuenta con agua para el consumo humano, uso agrícola y ganadero. Además, esta localidad cuenta con un sistema de alcantarillado que permite descargar todos los efluentes líquidos domésticos al río como receptor final.

A pesar de las constantes emisiones de material particulado que genera la operación de esta minera, según la verificación en campo sustentada en la matriz de caracterización la calidad de aire en este sector se considera tolerante y es respirable gracias a brisas ligeras y a los frecuentes vientos que renuevan la capa de aire de este lugar.

En lo que respecta a ruido, dentro del área de influencia directa al momento de operación de la maquinaria, se identificaron niveles de ruido altos y constantes sustentados en la matriz ambiental aplicada en campo, lo cual ha provocado molestias en los pobladores cercanos debido a su intensidad y frecuencia. Se identificó que esta afectación con altos niveles de ruido perturba principalmente a zonas cuya ocupación de suelo es residencial.

En cuanto a las actividades mineras que se realizan en este sector, dentro de la cantera se pudo identificar claramente dos frentes de explotación: uno en estado “abandonado” y otro en estado de “explotación” (área de estudio).

El frente en estado de explotación presenta como referencia las coordenadas x: 820762; y: 10041360 y posee un área de 6200 m². Con respecto al volumen de explotación extraído en este frente se registra 19.560 m³/semestre (Junio – diciembre de 2016), con una profundidad media de 15m de altura. A partir del frente de explotación se extraen materiales finos y gruesos destinados para la construcción de obras civiles. A continuación, se presenta un resumen de las características del frente de explotación (Tabla 7).

Tabla 7. Características físicas del frente de aprovechamiento en estado de explotación

Ficha N°. 1	Coordenadas: x: 820762; y: 10041360 WGS 84 17S	Estado del frente: Explotación
Área total (m²): 6200 m²	Fecha de la última actividad: En continuo aprovechamiento	
Actividad encontrada:		
EXPLOTACIÓN	Profundidad media total (m): 15 m	Volumen extraído: 19.560 m ³ / semestre (junio -diciembre de 2016)
	Tipo de material: Finos y gruesos	Factores afectados: Suelo, Aire, Flora, Paisaje

- **Diagnóstico social**

Una vez caracterizado el área de explotación de la concesión minera en el tema ambiental, se procedió a realizar la caracterización del factor social. De acuerdo con la información presentada al Ministerio del Ambiente acerca del proyecto minero para su regularización, la demografía de la población más cercana se encuentra entre 0 y 1000 habitantes; sin embargo, del total de 70 familias identificadas dentro del área de influencia directa del proyecto se realizó la selección de las familias o jefes de hogar mediante la fórmula de cálculo antes propuesta obteniendo una muestra de 50.

La encuesta realizada presentó en su primera fase un perfil socioeconómico del encuestado la cual permitió conocer datos generales obteniendo los resultados siguientes (tabla 8):

Tabla 8. Perfil socioeconómico de personas encuestadas del sector El Churo

PERFIL SOCIOECONÓMICO					
Edad	16-25 años	26-35 años	36-45 años	46 o más	
	8%	30%	40%	22%	
Sexo	Masculino		Femenino		
	72%		28%		
Raza	Mestiza 92%			Negra 8%	
Nivel de educación	Primaria	Secundaria	Educación superior		
	20%	72%	8%		
Años de residencia	1 – 5 años	6 – 10 años	11 años o más		
	45%	35 %	20%		
Acceso a serv. básicos	Energía eléctrica		Agua	Línea telefónica	
	100%		100%	68%	
Actividad económica	Agricultura	Ganadería	Minería	Turismo	Otra
	14%	10%	2%	0%	74%

En lo referente a la segunda sección de la encuesta planteada la misma que trata sobre la minería y la relación con la comunidad, se obtuvo que el grado de aceptación de la actividad minera en El Churo es bajo, en donde los encuestados argumentaron que el aprovechamiento a diario de estos materiales está afectando la armonía de convivencia y el nivel de salud de los pobladores aledaños (Figura 3).



Figura 3. Nivel de aceptación de la actividad minera en El Churo

También se conoció que la relación entre los pobladores y las autoridades barriales no ha alterado de manera significativa desde que comenzó a operar la minera, sin embargo, la gente de esta localidad considera que las autoridades municipales deberían dar mayor atención a las necesidades como barrio y generar mayor beneficio con el aprovechamiento de la mina en el Churo (Figura 4).

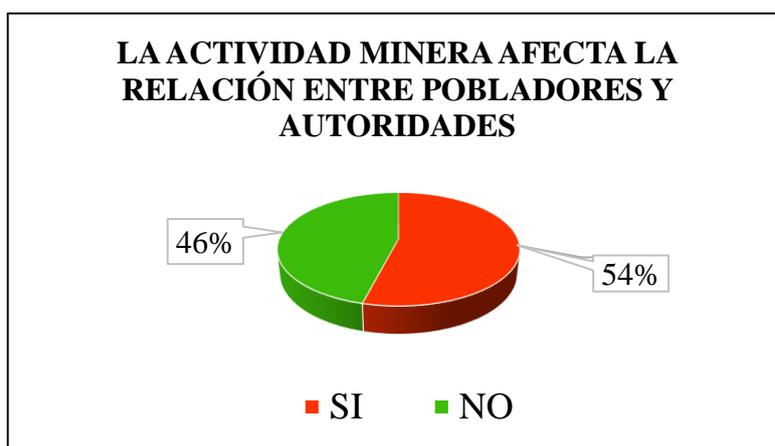


Figura 4. Relación entre autoridades y pobladores en el sector El Churo

En cuanto al conocimiento que tienen todos los pobladores aledaños a la concesión minero acerca de las actividades que se realizan, se obtuvo que en su mayoría la población que habita en el Churo sí conoce de que se trata el aprovechamiento de materiales en esta concesión (Figura 5).



Figura 5. Conocimiento de actividades que se realizan en la minera El Churo

En lo que respecta a los impactos ambientales generados por la actividad minera, según la opinión de los pobladores los principales impactos que se han generado por la explotación en esta área son; la contaminación del ambiente por polvo, contaminación por ruido y destrucción de vegetación dando como respuesta en su mayoría “alto impacto”.

Los pobladores también manifestaron que los impactos como contaminación y erosión del suelo y desestabilización de taludes han sido causados también por la actividad minera generando un constante peligro para las viviendas aledañas, dando como respuesta en su mayoría “mediano impacto”. En la figura 6 se representa la opinión de los pobladores para esta sección de la encuesta:

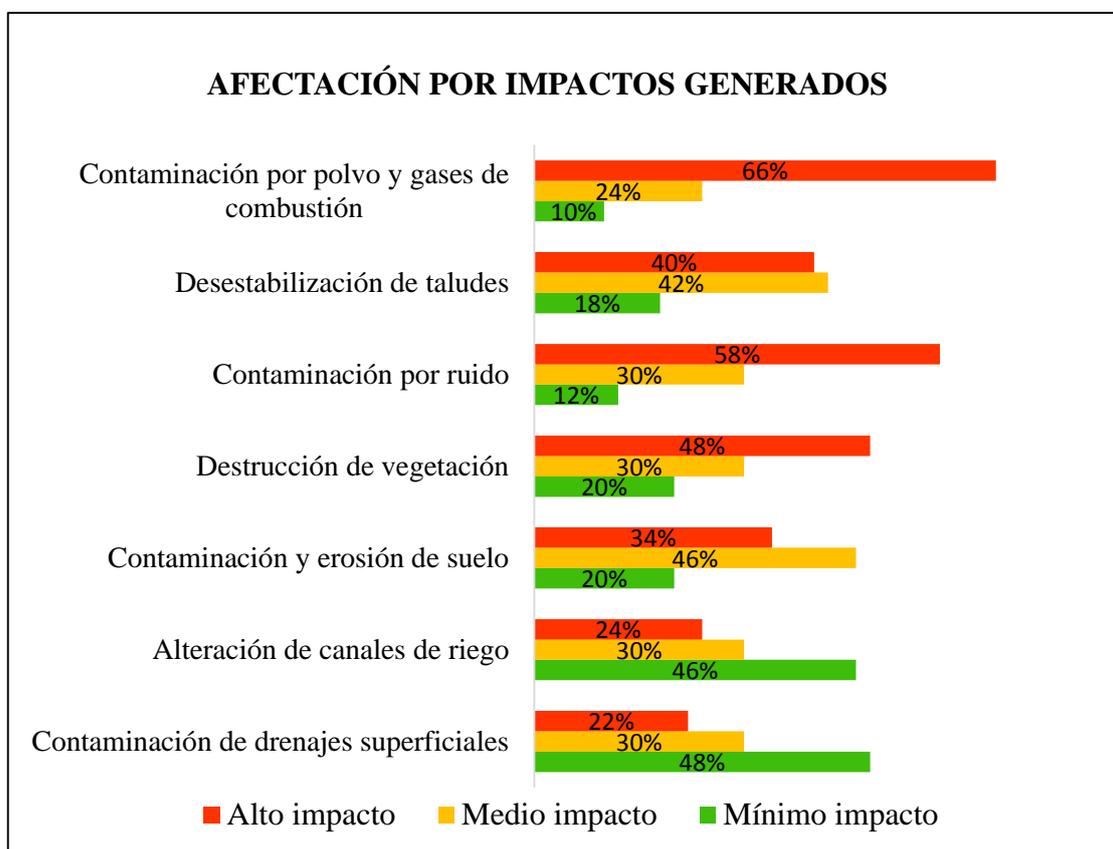


Figura 6. Impactos generados por la actividad minera percibidos por los pobladores

Correspondiente a la compatibilidad de la minería con otras actividades, se obtuvo que la minería influye de manera negativa por las constantes emisiones de polvo y material particulado y por ende perjudica al desarrollo de otras actividades productivas como la agricultura, ganadería y construcción de conjuntos habitacionales o viviendas propias.

En lo que respecta al desarrollo comunitario, algunos pobladores argumentaron que la minería en este sector a pesar de no ser un aporte en lo económico para el sector ha permitido mejorar el diálogo entre los moradores y autoridades por medio de constantes reuniones en donde se trata de dar soluciones a los distintos problemas que se presentan; para esta pregunta se obtuvo “no afecta”. En la figura 7 se muestra los resultados de esta sección:

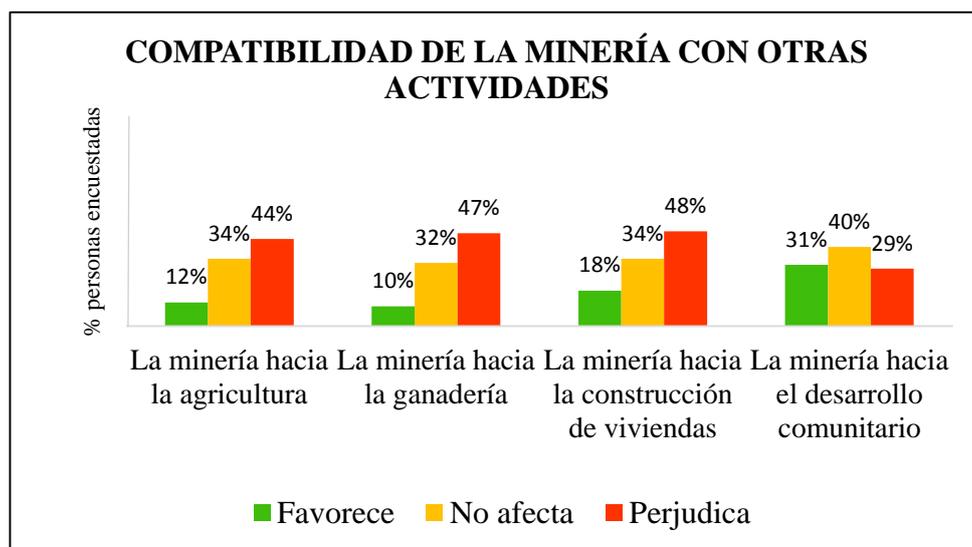


Figura 7. Compatibilidad de la minería con otras actividades

En el tema de los beneficios de la actividad minera percibidos por los pobladores, el mayor beneficio se nota en el mejoramiento y mantenimiento de algunas vías de acceso a la concesión. En la figura 8 se muestra el resumen de los beneficios:

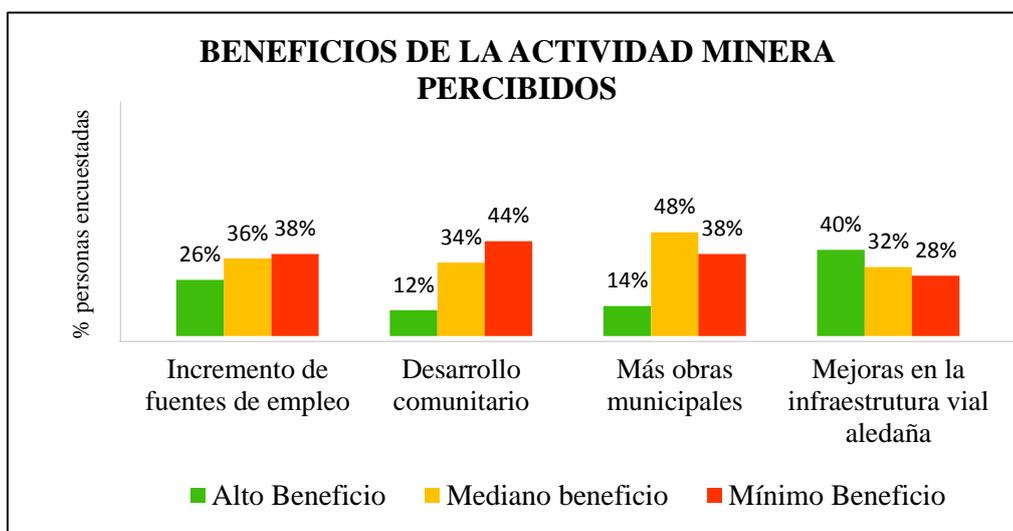


Figura 8. Beneficios de la actividad minera percibidos

En lo referente a la opinión general acerca de la operación de la concesión minera, en la figura 9 se muestra los resultados obtenidos:

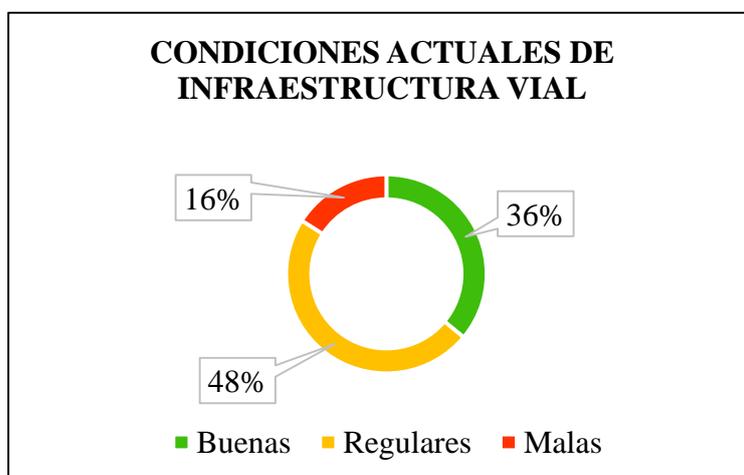


Figura 9. Condiciones actuales de infraestructura vial sector el Churo.

En lo referente al grado de afectación hacia la salud se obtuvo como respuesta nivel medio, ya que a pesar de existir impactos ambientales que influyen de manera negativa, son aún tolerables siempre y cuando se los controle y mitigue de la manera más adecuada (Figura 10).

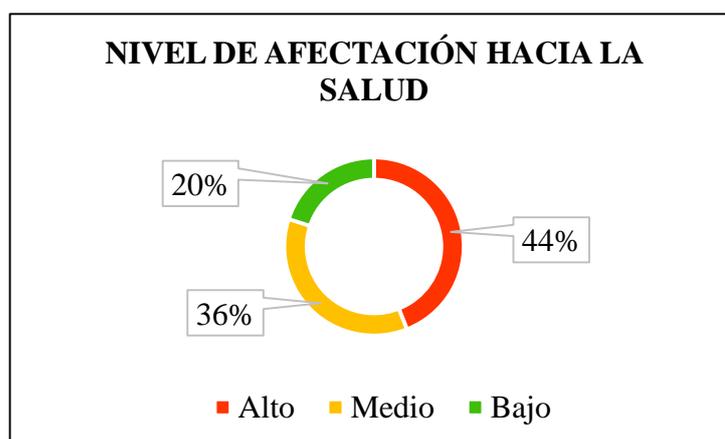


Figura 10. Nivel de afectación hacia la salud de los pobladores en el Churo

Para finalizar la encuesta se planteó una pregunta general en el tema del cambio en las condiciones de vida por motivo de la operación de la mina El Churo, en donde se obtuvo una opinión clara de cada uno de los encuestados dando como resultado un cambio

negativo por el impacto que ha generado no solo en el tema ambiental sino también social (Figura 11).

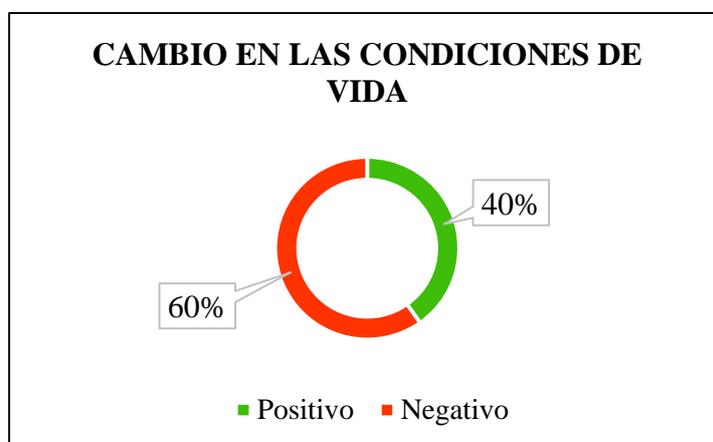


Figura 11. Cambio en las condiciones de vida en el sector el Churo

4.1.2. Determinación de Áreas de Influencia Directa e Indirecta

Para la determinación de las áreas de influencia de la minera El Churo, se consideraron parámetros como: superficie y límites de la concesión minera, límites geográficos y espaciales del proyecto, límites ecológicos y sobre todo el alcance de las actividades sobre los factores ambientales en estudio. La determinación del área de influencia para la concesión minera El Churo, se definió tomando en consideración los resultados de la caracterización ambiental y social previa y los impactos ambientales potenciales previstos sobre los medios físico, biótico y socioeconómico.

- **Área de Influencia Directa (AID)**

El Área de influencia directa se definió como la superficie en donde se generan de manera evidente y directa los impactos ambientales provocados por las obras y actividades de explotación de áridos y pétreos.

- Como Área de Influencia Directa (AID) se consideró **50** metros alrededor de la concesión, tomando en cuenta el total de su superficie que es donde se realizan las actividades de explotación. (Anexo 8. Mapas Temáticos - Mapa de Áreas de Influencia)

A continuación, se determinó la AID por cada componente ambiental:

Se analizó la influencia directa de la explotación de materiales de construcción sobre el componente físico. La ejecución de las labores mineras ha generado un alto nivel de afectación al recurso suelo por el arranque del material en el frente de explotación, remoción de cubierta vegetal y por consiguiente compactación del terreno.

En lo que respecta a niveles de ruido, la existencia de receptores sensibles (población aledaña a la concesión), impulsó a determinar el radio de influencia en base al incremento en los niveles de ruido, se analizó un escenario teórico de la dispersión del ruido considerando actividades de mayor afectación y siguiendo la metodología antes propuesta.

La minera El Churo se encuentra ubicada dentro de la zona urbana y debido a esto el sector cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado. A pesar de que existe una ligera alteración hacia canales de riego aledaños, esta minera no genera impactos significativos al recurso hídrico, principalmente al río Tahuando el cual colinda en una parte con esta concesión.

En las actividades diarias de la minera se identificó la operación de maquinaria (excavadora y volquetas) de la cual se ha determinado influencia transitoria de emisiones a la atmósfera. Cabe señalar que no se ha realizado un monitoreo de calidad de aire, para poder comprobar si se cumple con los límites máximos permisibles (LMP).

Se analizó el AID sobre el componente biótico distribuido sobre la superficie que enmarca la minera; y pese a que la concesión minera El Churo se ubica en un área totalmente intervenida y desalojada hace varios años por la actividad antrópica, se identificó una gran afectación sobre la avifauna del sector y sobre una pérdida de cubierta vegetal muy difícil de recuperar.

Se analizó el AID sobre el componente social la cual está dada por los cambios o efectos que ocurrieron y experimentan por los pobladores como consecuencia de la ejecución de las actividades mineras de explotación de materiales de construcción.

De esta forma, en el área de influencia directa del proyecto minero se encuentran asentamientos cercanos como conjuntos residenciales, viviendas propias, el Instituto Tecnológico Superior ITCA y el Centro de Detención de adolescentes infractores, que representan interés social, los cuales se ven influenciados de manera significativa por los impactos que genera la minera El churo.

- **Área de Influencia Indirecta (AII)**

Esta área se encuentra relacionada con la afectación de carácter indirecto por las actividades de explotación de materiales de construcción sobre los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos establecidos fuera del área de influencia directa, donde las afectaciones positivas y negativas son mínimas o casi inexistentes.

En este espacio se desarrollan las actividades de orden socioeconómico y político, debido a requerimientos propios de las labores mineras (uso y/o demanda de materiales y servicios, demanda /oferta de mano de obra, accesibilidad); por lo mismo comprende una jurisdicción territorial o geográfica mayor que el AID, en la que se observarán muy probablemente cambios o modificaciones sociales y ambientales derivadas de la ejecución del proyecto;

- Por lo expuesto se consideró como Área de Influencia Indirecta (AII) **300** metros alrededor de la concesión minera El Churo (Anexo 8. Mapas Temáticos – Mapa de Áreas de Influencia).

De esta forma, el Área de Influencia Indirecta (AII) de la explotación de materiales de construcción para la concesión minera El Churo, vienen a constituir el área que enmarca a el sector El Churo y en sí la población de los Huertos Familiares, de los cuales se requerirá el suministro de mano de obra local, dotación de servicios básicos, infraestructura y equipamiento, así como las relaciones de movilidad residencia-trabajo y residencia-prestación de servicios y satisfacción de demandas sociales.

4.2. Identificación y valoración de Impactos Ambientales

La evaluación de los impactos generados por medio de la matriz de Leopold y matriz de importancia, determinaron los siguientes resultados:

4.2.1. Matriz de Leopold

De acuerdo con el flujograma de actividades que se llevan a cabo dentro de la minera El Churo, se analizó los impactos ambientales que éstas generan obteniendo los siguientes resultados: se identificó un total de 99 impactos, de los cuales 64 impactos son negativos equivalentes al 64,65 % y 35 impactos son positivos equivalentes al 35,35 %; lo cual nos demuestra que en el área donde opera de la minera El Churo se ha generado impactos negativos en su mayoría que afectan tanto al factor ambiental como social.

Tabla 9. Impactos sobre los factores ambientales y sociales

IMPACTOS SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES	
Impactos negativos	64
Impactos positivos	35
Total de impactos	99

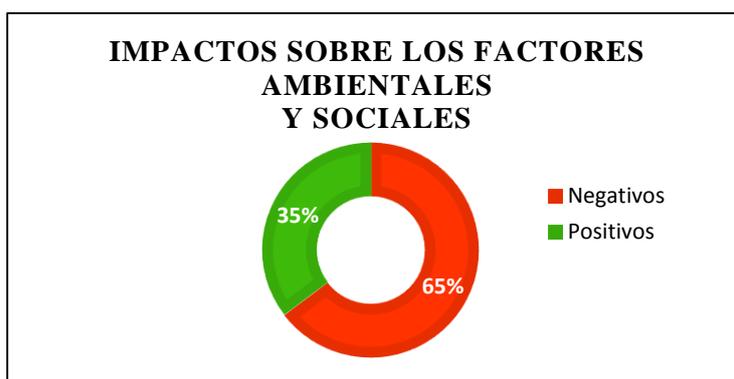


Figura 12. Impactos sobre los factores ambientales y sociales

Impactos generados sobre los factores ambientales y sociales:

En lo que respecta al análisis de los impactos sobre los factores ambientales y sociales se identificaron como positivos los componentes infraestructura y vialidad y en menor proporción la generación de empleo, los mismos que permitieron determinar que el aprovechamiento de materiales áridos y pétreos en el Churo es positivo para la construcción de obras civiles municipales y el desarrollo comunitario en este sector.

Por el contrario, los componentes más afectados de manera negativa fueron aire, suelo y flora; la operación de la maquinaria en actividades como extracción y transporte del material ha generado constantes emisiones de polvo y ha modificado considerablemente los taludes dentro del área minera.

Además, la pérdida significativa de espacios verdes que han sido reemplazados por escombreras provocó la afectación de manera directa a la salud de los pobladores aledaños. A continuación, se presenta el total de impactos positivos y negativos sobre los componentes ambientales y sociales.

Tabla 10. Impactos sobre los componentes ambientales y sociales

IMPACTOS SOBRE LOS COMPONENTES AMBIENTALES Y SOCIALES		
	Impactos positivos	Impactos negativos
Aire	2	9
Agua	2	9
Suelo	3	8
Flora	1	10
Fauna	1	10
Medio perceptual (Paisaje)	5	6
Infraestructura y vialidad	6	5
Relaciones sociales	4	7
Generación de empleo	11	0

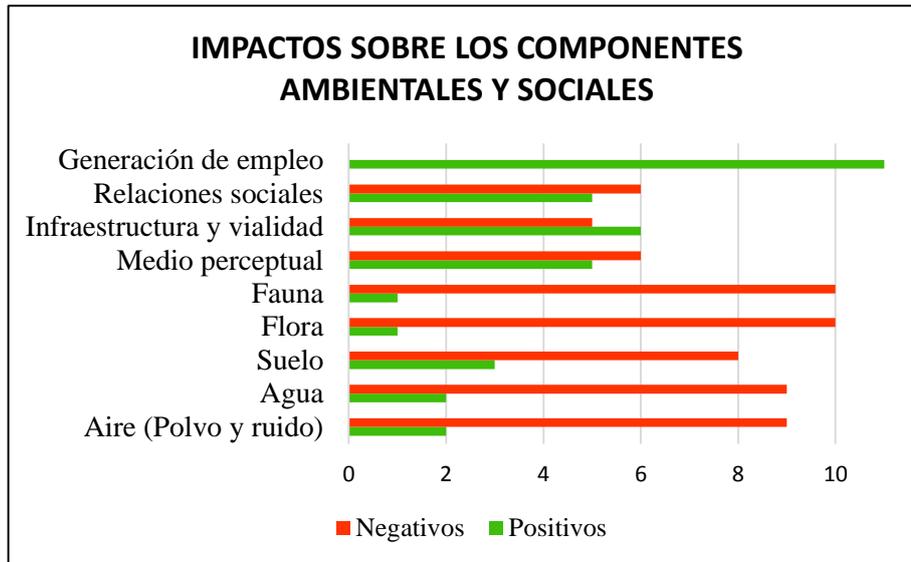


Figura 13. Impactos sobre los componentes ambientales y sociales

Influencia de las acciones sobre los factores ambientales y sociales:

En lo referente al análisis de las acciones sobre los factores ambientales y sociales se identificó como principal acción al desmonte y adecuación del área minera ya que influenció de manera negativa en la modificación del hábitat, pérdida de cobertura vegetal y desestabilización de taludes y contaminación de canales de riego aledaños a las viviendas de este sector.

De igual manera se obtuvo que la explotación de materiales, mantenimiento de maquinaria y el mantenimiento de escombrera son acciones que por motivo de la manipulación y transporte de material extraído, generan impactos negativos significativos como la contaminación de suelo, la alteración del terreno y polución del aire ambiente en todo este sector.

Por el contrario, se identificaron como acciones positivas al mantenimiento de vías internas en la cantera e hidratación de vías aledañas, actividades que permiten la correcta adecuación de caminos e implementación de señalética dentro de la minera evitando así que se produzcan accidentes de cualquier tipo.

Otra de las acciones identificadas como positivas es la rehabilitación del área afectada la cual permitirá que mediante una limpieza, readecuación del terreno y aplicación de

estrategias de recuperación, se le devuelvan las condiciones ambientales y sociales iniciales al lugar afectado. En la siguiente tabla se muestra las acciones y los impactos que producen éstas:

Tabla 11. Influencia de las acciones sobre los factores ambientales y sociales

INFLUENCIA DE LAS ACCIONES SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES		
	Impactos positivos	Impactos negativos
Desmote y adecuación de frentes de explotación	10	8
Explotación de materiales de construcción	10	8
Clasificación (cribado)	10	8
Transporte de materiales	10	8
Mantenimiento de vías Internas en cantera	13	5
Mantenimiento de maquinaria y equipos	12	6
Mantenimiento de escombrera y stock	12	6
Hidratación de vías aledañas	15	3
Derrocamiento de estructuras	10	8
Limpieza del área	15	3
Rehabilitación del área	17	1

De manera gráfica se presenta los resultados siguientes:

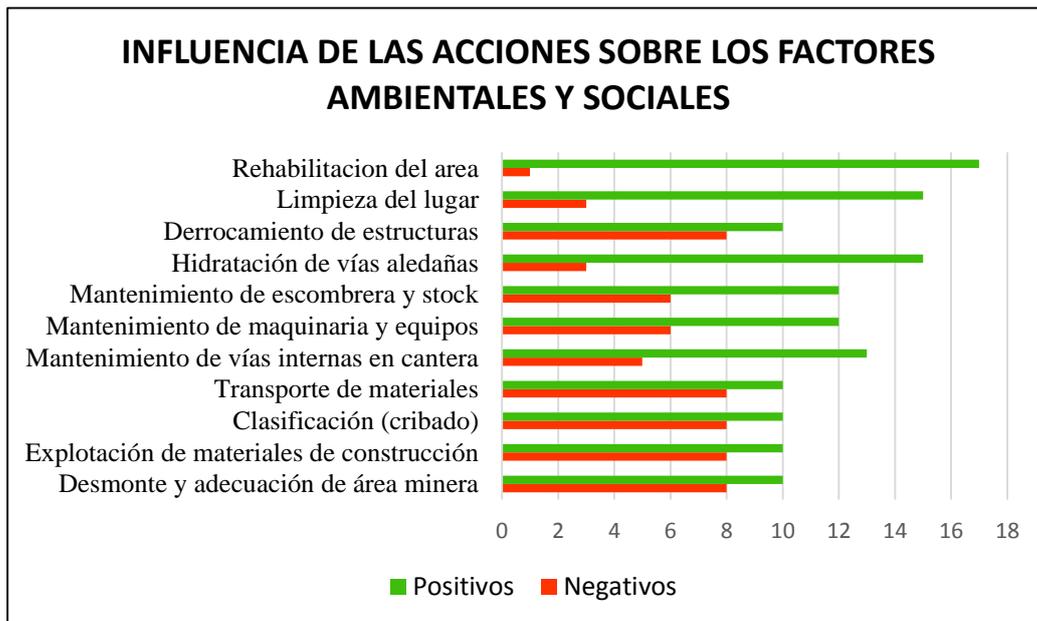


Figura 14. Influencia de las acciones sobre los factores ambientales y sociales

4.2.2. Matriz de importancia

Se procedió a aplicar la matriz del método de la determinación de la importancia con la finalidad de establecer cuáles son los impactos críticos y severos a los cuales se dará mayor prioridad en su mitigación y recuperación, obteniendo los siguientes resultados:

La concesión minera El Churo, en toda su superficie de operación presentó impactos ambientales de categoría “severo” equivalente al 37%, impactos de manera “moderada” en un 37%, impactos “compatibles” en un 13% y resultados positivos en un 13%; lo que nos demostró que las alteraciones generadas son de mediano y alto impacto a los diferentes elementos socioambientales.

Tabla 12. Categoría de los impactos

CATEGORÍA DEL IMPACTO				
Crítico	Severo	Moderado	Compatible	Positivo
0	6	6	2	2

De acuerdo a la categorización presentada en el tabla 12, se obtuvo el porcentaje para cada tipo de impacto (figura 15).

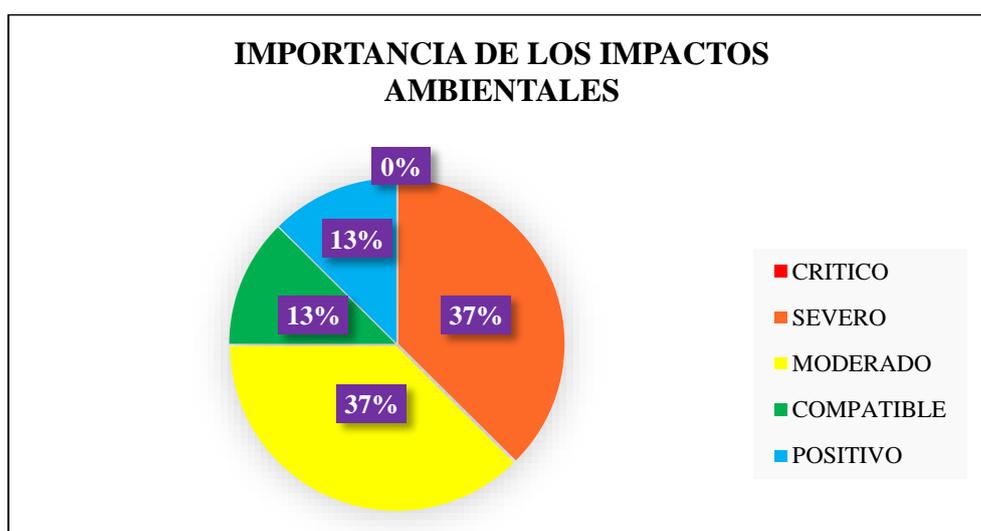


Figura 15. Impactos ambientales generados en el sector el Churo

ANÁLISIS DE IMPACTOS POR FACTORES:

Impacto	Signo	Valor de Importancia
Compatible	-	Menor o igual 25
Moderado	-	Entre 26 y 50
Severo	-	Entre 51 y 75
Crítico	-	Entre 76 y 99
Positivo	+	Cualquier valor

Figura 16. Valor de importancia de impactos

Factor aire:

En el análisis del factor aire (Figura 17), se obtuvo valores elevados de -56 y -58 referentes a la generación de ruido ambiental y a la emisión de material particulado y gases de combustión hacia la atmósfera, esto significa que la importancia de dichos impactos son “Severos”, indicando claramente la afectación que ocasiona la operación de maquinaria pesada al momento de la extracción, clasificación y traslado de materiales áridos y pétreos en la concesión minera. Por lo tanto, en el plan de recuperación se debe dar especial prioridad a la mitigación del impacto ocasionado y al monitoreo de este factor que ha sido afectado en gran medida.

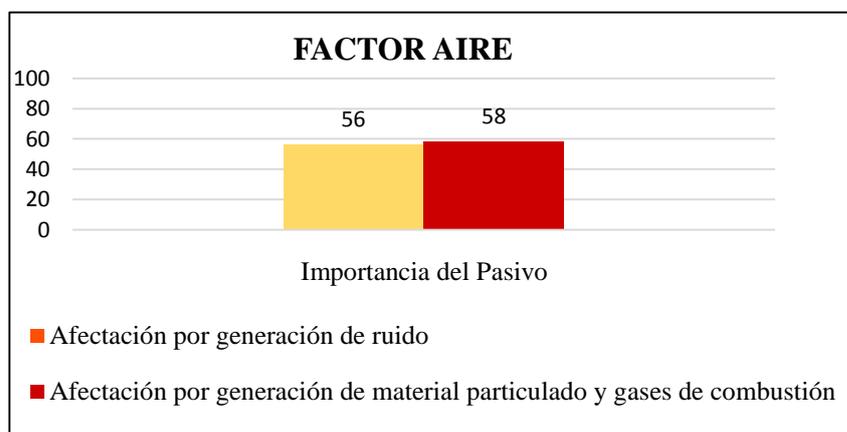


Figura 17. Características del factor aire

Factor agua:

En lo que tiene que ver al factor agua (Figura 18), se obtuvo valores de -23 correspondiente a la alteración y contaminación de canales de riego resultando un impacto “Compatible”; y -25 en lo que corresponde a la variación de la dinámica fluvial dando de igual manera un impacto “Compatible”. Por lo tanto en el plan de recuperación este factor no es prioridad ya que no se ve afectado en gran escala.

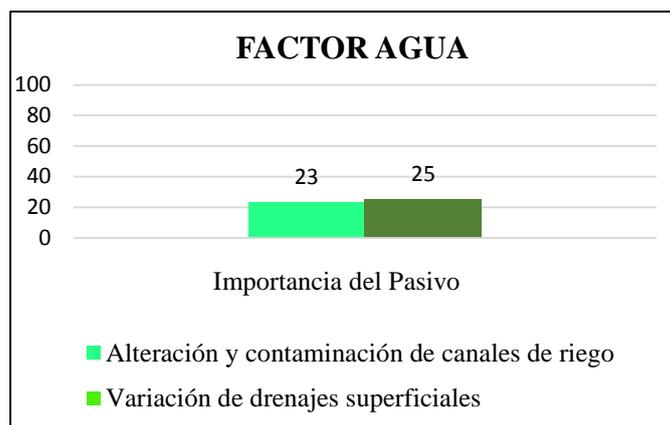


Figura 18. Características del factor agua

Factor suelo:

Los resultados obtenidos determinaron que este factor suelo (Figura 19), presenta un valor de -29 en la afectación por generación de residuos sólidos dando un impacto “Moderado”; y valores de -60 y -68 correspondientes a desestabilización de taludes y afectación por remoción de cubierta vegetal respectivamente, dando impactos de categoría “Severo”.

Por lo tanto es un factor de prioridad a ser tratado en el plan de recuperación, para lo cual se necesita obras que prevengan o minimicen riesgos latentes como deslizamientos en zonas descubiertas.

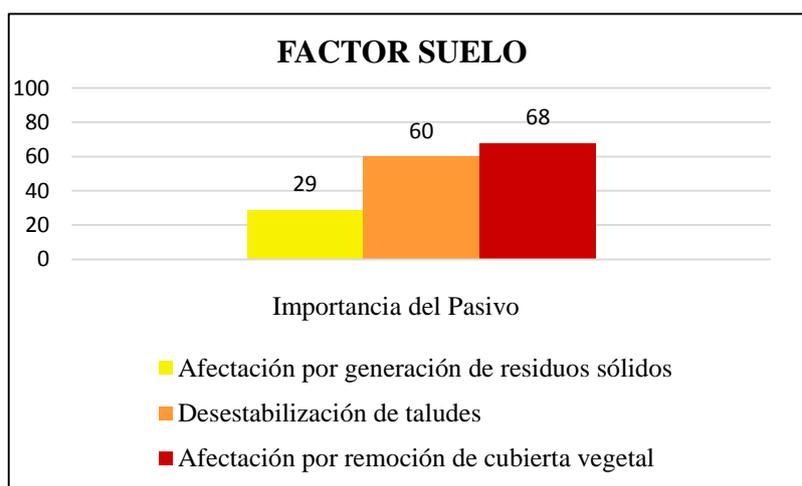


Figura 19. Características del factor suelo

Factor Flora:

Con respecto al factor flora (Figura 20), se obtuvo un valor de -63 correspondiente a la pérdida de especies endémicas dando como resultado un impacto “Severo”; y un valor de -49 en presencia de especies invasoras generando un impacto “Moderado”. Se puede notar que este elemento también ha sido afectado en gran medida en la pérdida de especies florísticas en el área y va de la mano con el impacto generado al recurso suelo por la remoción de cubierta vegetal.

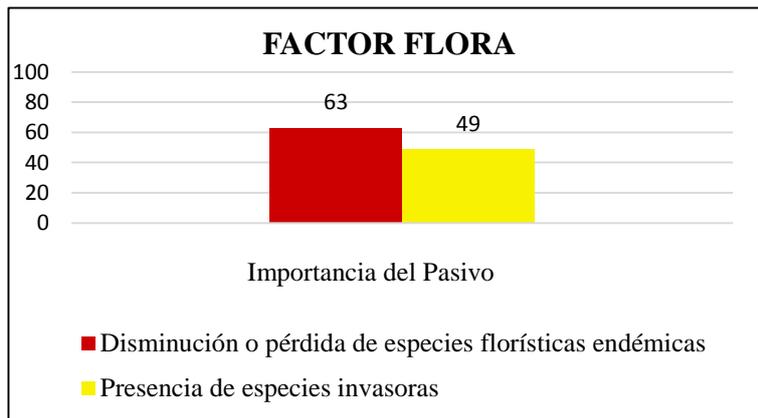


Figura 20. Características del factor flora

Factor Fauna:

Los resultados obtenidos para el factor fauna (Figura 21), fueron valores de -47 y -49 correspondientes a la disminución o pérdida de especies endémicas y a la presencia de especies invasoras respectivamente, generando impactos de categoría “Moderado”.

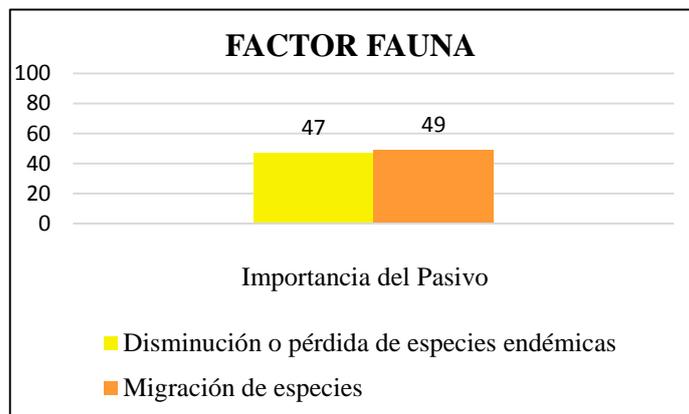


Figura 21. Características del factor fauna

Factor Paisaje:

Para el factor medio perceptual o paisaje (Figura 22), se obtuvo un valor de -45 correspondiente a la alteración en la percepción paisajística del lugar, dando como resultado impacto “Moderado”; y un valor de -57 en lo que respecta a la variación de geoformas iniciales generando impacto de categoría “Severo”.

De igual manera este es un factor altamente afectado por las constantes aperturas y excavaciones sobre el terreno que recubre la formación geológica y por ende debe considerarse prioridad en el plan de recuperación del área.

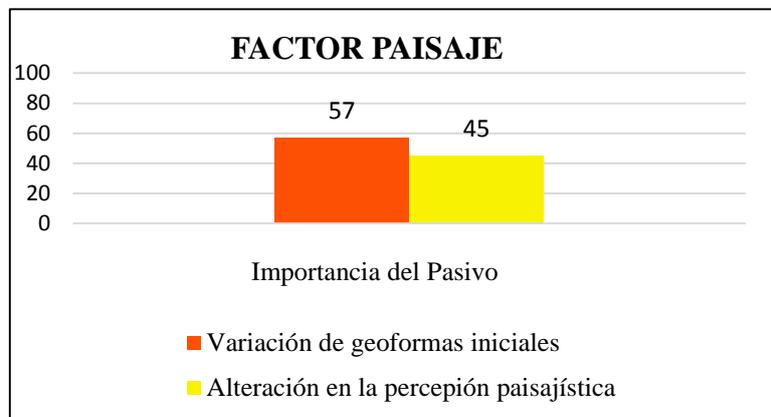


Figura 22. Características del factor paisaje

Factor social

Con respecto al factor social (Figura 23), se obtuvo un valor de -47 correspondiente a la afectación en la relación entre autoridades y pobladores generando un impacto “Moderado”. Por el contrario el aspecto de infraestructura y vialidad se vió influenciado de manera positiva, ya que existió un mejoramiento y mantenimiento constante de algunas calles aledañas a la concesión minera.

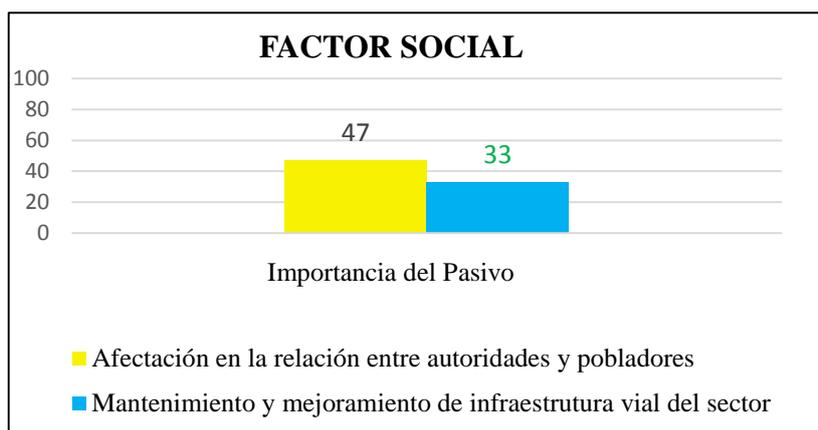


Figura 23. Características del factor social

Factor económico:

En lo que respecta a generación de empleo y aumento de ingresos en lo pobladores se obtuvo un impacto positivo mínimo, si bien la concesión no ha tomado en cuenta mano de obra local para realizar sus actividades mineras, la planificación de la construcción del anillo vial que pasará por la vía principal de acceso a la concesión dará un plus económico a los terrenos conlindantes generando mayor movimiento comercial y turístico en el sector.

4.2.3. Elaboración del mapa de ruido ambiental

El Churo en la actualidad es un sector netamente residencial el mismo en su área de influencia distingue algunos establecimientos como el Instituto Tecnológico Superior (ITCA), el Centro de Detención de Adolescentes Infractores y por lo menos dos empresas distribuidoras de productos. Se caracteriza por ser una zona tranquila en su periferia pero con una notoria concentración de altos niveles de ruido desde que se inició con las actividades mineras. La principal fuente de contaminación acústica en este sector es la operación de maquinaria en la concesión minera la misma que incide directa y significativamente en las zonas de residencia aldeañas.

Para el desarrollo del mapa de ruido ambiental en esta zona, se efectuaron mediciones en 20 puntos identificados con anticipación (puntos críticos) reportando 5 muestras de 15 segundos cada una (*Método de 15 segundos - Leq 15s*), los mismos que se muestran en el

Anexo 7 (Mediciones de ruido ambiental en el área de estudio). Una vez realizada la interpolación de niveles acústicos obtenidos en las mediciones, se recategorizó los niveles en tres rangos denominados “alto impacto”, “mediano impacto” y “bajo impacto”.

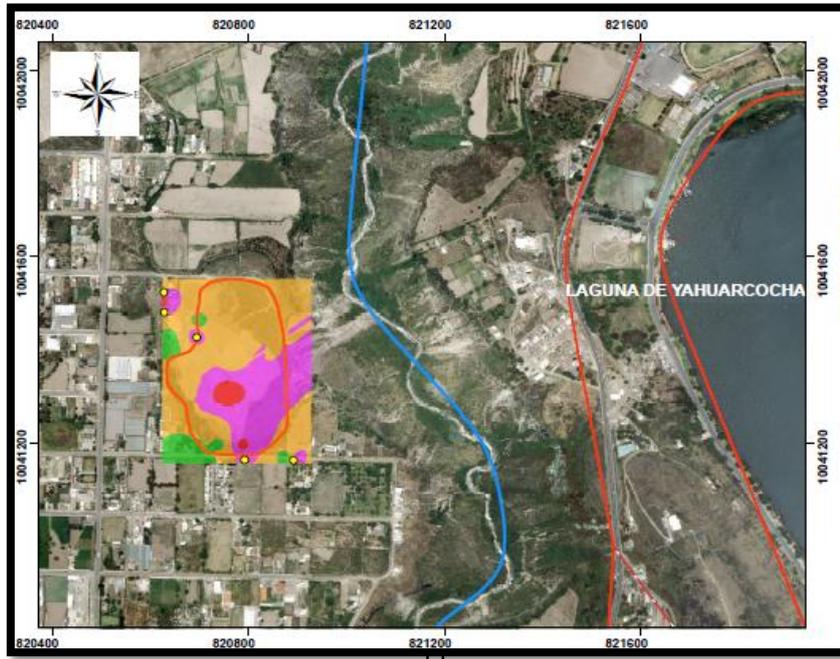


Figura 24. Mapa de ruido en la concesión El Churo

La elaboración del mapa de ruido ambiental nos demostró que los niveles más altos se registraron en los puntos 2,5,10,12,19 denominados críticos y que corresponden a las zonas de mayor aproximación a las viviendas de los pobladores ubicados en la parte sur y norte de la concesión minera (Anexo 8. Mapas Temáticos – 8.1 Mapa de ruido ambiental).

En estos puntos identificados como “críticos”, el carecimiento de barreras ecológicas y antrópicas les dejan más expuestos al impacto sonoro ocasionado por la operación de la maquinaria en la concesión minera, lo cual es congruente y afirma la percepción de personas encuestadas en el tema de generación de impacto acústico.

4.3. Propuesta de recuperación para el área intervenida por actividades mineras

La propuesta de recuperación para la mitigación de los impactos generados se realizó de acuerdo con la caracterización de la situación ambiental in situ, con la información participativa de cada uno de los pobladores mediante las encuestas aplicadas y la aplicación del criterio técnico para la identificación de problemas ambientales y requerimientos sociales.

Se realizó un análisis FODA, con el cual se establecieron estrategias y medidas necesarias para minimizar los impactos generados a los pobladores aledaños y hacia el medio ambiente. En la siguiente tabla, se detalla el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas presentadas para el sector el Churo.

Tabla 13. FODA del sector el Churo

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Por origen interno	Libre Aprovechamiento de materiales de construcción para obras viales	- Presión sobre los recursos naturales (agua, aire, suelo, vegetación) - Escasos proyectos de recuperación y monitoreo ambiental y minero
	Organización social (barrial)	- Crecimiento poblacional - Mínimo beneficio constructivo y económico para los pobladores
	Percepción favorable a la ejecución de obras de mejoramiento vial (anillo vial)	- Poco control y seguimiento a medidas de manejo ambiental de proyectos a ejecutarse - Conflictos sociales
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Por origen externo	Participación de GAD's cantonal, parroquial y provincial en proyectos de dinamización económica.	- Afectación a la calidad de vida de personas aledañas a las concesiones - Cambio de uso de suelo
	Creación de ordenanzas municipales que regulen las actividades mineras y den buen manejo a los recursos naturales no renovables.	- Escasez de recursos económicos y fuentes de empleo para el desarrollo industrial y constructivo y económico del sector.

PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS POR ACTIVIDADES MINERAS



**EL CHURO - PARROQUIA GUAYAQUIL
DE ALPACHACA, CANTÓN IBARRA
PROVINCIA DE IMBABURA**

Elaboración:
Erick Patricio Chicaiza Cifuentes

Ibarra – Ecuador

2018

1. INTRODUCCION DE LA PROPUESTA

En la actualidad el aumento de la capacidad humana de alterar el entorno natural ha originado un desequilibrio entre los daños ocasionados y la capacidad de recuperación del medio frente a los mismos. Si bien hoy en día el de aprovechamiento de materiales de construcción es una actividad dedicada a la obtención de los geo-recursos para el abastecimiento a la sociedad de las materias primas necesarias para mejorar su calidad de vida, su progreso y su destino, estas actividades extractivas abandonadas a cielo abierto presentan una serie de problemas e impactos asociados (Montes de Oca y Ulloa, 2013).

El mal manejo de estas áreas mineras fácilmente se ve reflejado en los frentes de extracción, los cuales dejan taludes desprotegidos con pendientes elevadas donde los materiales presentan alto grado de fracturación, que además de causar un fuerte impacto visual, pueden estar sometidos a importantes procesos de erosión provocando desprendimientos y dificultando su regeneración natural (Paris Solanilla, 2009).

En el sector El Churo la actividad minera ha provocado el deterioro significativo de este lugar debido al aprovechamiento diario y continuo de materiales de construcción, generando impactos principalmente a los recursos suelo y aire y afectando directamente a la flora y paisaje que mostraba este sector. La constante movilización y operación de maquinaria en este sector, ha generado que los pobladores aledaños se sientan vulnerables ante las molestias y alteraciones provocadas en el ambiente, lo cual se ha visto reflejado en constantes quejas hacia los entes de control.

Las propuestas de recuperación, en general, que son necesarias planificarlas junto con el plan de explotación minera, buscan de manera eficiente el acondicionamiento ecológico y paisajístico de las áreas afectadas con vistas a reinsertar el área afectada en el entorno medio ambiental, tomando en cuenta las necesidades de cada sector.

2. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

2.1. Objetivo general de la propuesta

Proponer medidas de recuperación para el área intervenida que permitan minimizar y rehabilitar los efectos negativos que se han generado durante las operaciones de extracción minera en el Churo.

2.2. Objetivos específicos de la propuesta

- Proponer un plan de manejo ambiental y medidas recuperación para el área intervenida.
- Formular el plan de seguimiento y monitoreo controlado por indicadores de desempeño ambiental.

3. METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA

La estructura de la presente propuesta de recuperación de áreas intervenidas se guió a partir de los requerimientos de los usos o actividades futuras a desarrollarse y de los factores condicionantes y limitantes que existen en la misma. A continuación, se presenta la secuencia de actividades técnicas que deben componer una propuesta de recuperación:

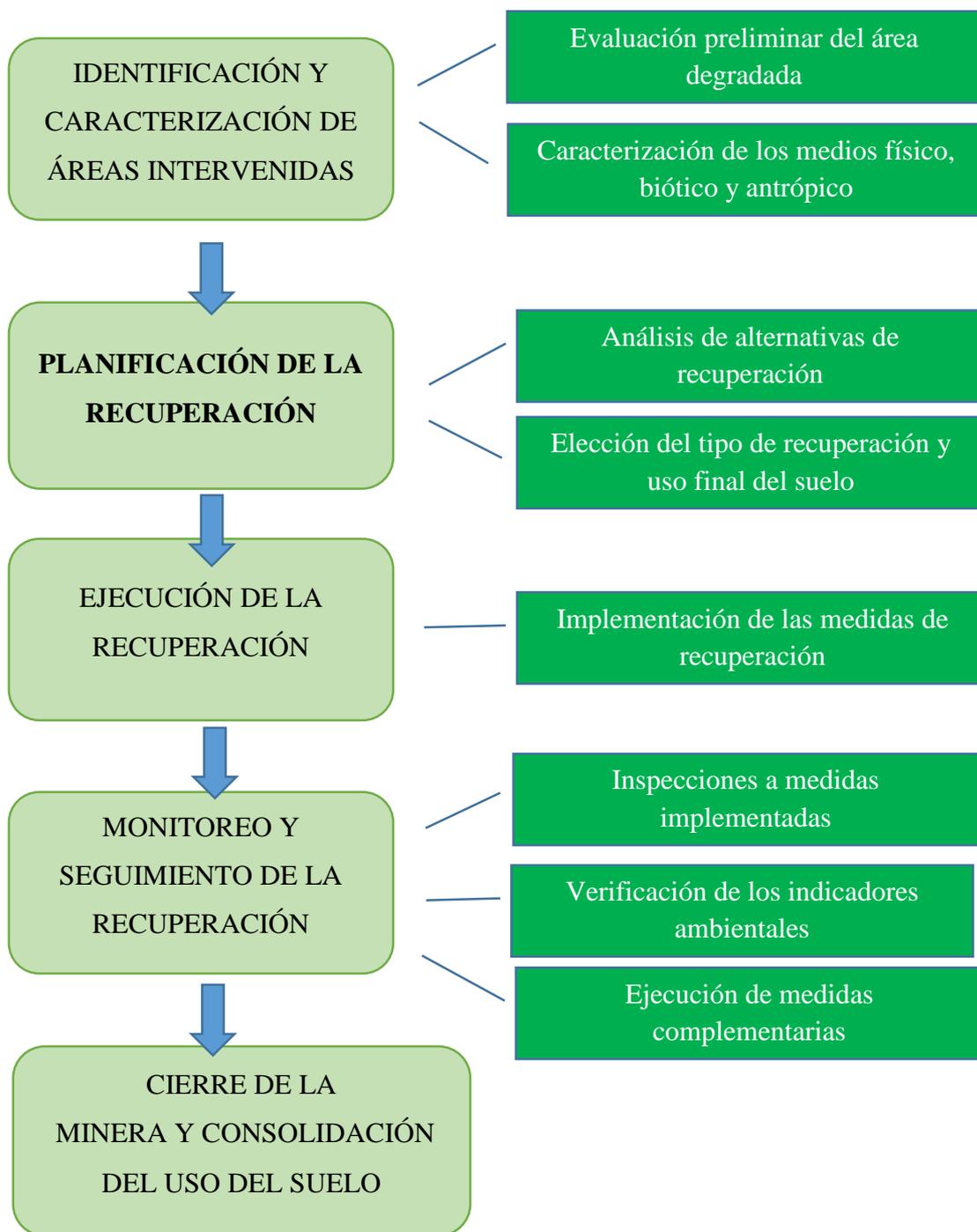


Figura 25. Procedimiento para la recuperación de áreas intervenidas por minería

Fuente: Montes de Oca y Ulloa, 2013

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para verificar el estado actual y características del área de influencia del proyecto se realizó la caracterización del medio físico, biótico y antrópico y la incidencia de los impactos generados hacia los pobladores por motivo de las actividades mineras.

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

Localización	
Región geográfica	<input type="radio"/> Costa
	<input checked="" type="radio"/> Sierra
	<input type="radio"/> Oriente
	<input type="radio"/> Insular
Coordenadas	<input type="radio"/> Geográficas
	<input checked="" type="radio"/> UTM
	Longitud 820633 Latitud 10041521
	Longitud 820733 Latitud 10041521
	Longitud 820733 Latitud 10041321
	Longitud 820833 Latitud 10041321
	Longitud 820833 Latitud 10041221
	Longitud 820633 Latitud 10041221
Superficie del área de influencia directa _____ 4 has _____	
Altitud	<input type="radio"/> Al nivel del mar
	<input type="radio"/> Entre 0 y 500 msnm
	<input type="radio"/> Entre 501 y 2.300 msnm
	<input checked="" type="radio"/> Entre 2.301 y 3.000 msnm
	<input type="radio"/> Entre 3.001 y 4.000 msnm
	<input type="radio"/> Más de 4.000 msnm
Clima	
Temperatura	<input type="radio"/> Cálido - seco Cálido - seco (0-500 msnm)

<input type="radio"/>	Cálido - húmedo	Cálido - húmedo (0-500 msnm)
<input checked="" type="radio"/>	Subtropical	Subtropical (500-2.300 msnm)
<input type="radio"/>	Templado	Templado (2.300-3.000 msnm)
<input type="radio"/>	Frío	Frío (3.000-4.500 msnm)
<input type="radio"/>	Glacial	Menor a 0 C en altitud (>4.500 msnm)

Geología, geomorfología y suelos

Ocupación actual del área de influencia	<input checked="" type="radio"/>	Asentamientos humanos
	<input checked="" type="radio"/>	Áreas agrícolas o ganaderas
	<input type="radio"/>	Áreas ecológicas protegidas
	<input type="radio"/>	Bosques naturales o artificiales
	<input checked="" type="radio"/>	Fuentes hidrológicas y cauces naturales
	<input type="radio"/>	Manglares
	<input type="radio"/>	Zonas arqueológicas
	<input type="radio"/>	Zonas con riqueza hidrocarburífera
	<input checked="" type="radio"/>	Zonas con riquezas minerales
	<input type="radio"/>	Zonas de potencial turístico
	<input type="radio"/>	Zonas de valor histórico, cultural o religioso
	<input checked="" type="radio"/>	Zonas escénicas únicas
	<input checked="" type="radio"/>	Zonas inestables con riesgo sísmico
	<input type="radio"/>	Zonas reservadas por seguridad nacional
	<input type="radio"/>	Otras: (especifique)
Pendiente del suelo	<input type="radio"/>	Llano El terreno es plano. Las pendientes son menores que el 30%
	<input checked="" type="radio"/>	Ondulado El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves entre 30% y 100%
	<input type="radio"/>	Montañoso El terreno es quebrado. Las pendientes son mayores al 100%
Tipo de suelo	<input type="radio"/>	Arcilloso
	<input type="radio"/>	Arenoso
	<input checked="" type="radio"/>	Semi-duro
	<input checked="" type="radio"/>	Rocoso
	<input type="radio"/>	Saturado

Calidad de suelo	<input type="radio"/>	Fértil	
	<input type="radio"/>	Semi-fértil	
	<input checked="" type="radio"/>	Erosionado	
	<input type="radio"/>	Saturado	

Permeabilidad del suelo	<input type="radio"/>	Alta	El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente
	<input checked="" type="radio"/>	Media	El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen hasta horas después de haber llovido
	<input type="radio"/>	Baja	El agua queda detenida en charcos por algunos días. Aparecen aguas estancadas

Condiciones de drenaje	<input type="radio"/>	Muy buenas	No existen estancamientos de agua, aún en épocas lluviosas
	<input checked="" type="radio"/>	Buenas	Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
	<input type="radio"/>	Malas	Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve

Hidrología

Fuentes	<input checked="" type="radio"/>	Agua superficial	
	<input type="radio"/>	Agua subterránea	
	<input type="radio"/>	Agua de mar	
	<input type="radio"/>	Ninguna	
Precipitaciones	<input type="radio"/>	Altas	Lluvias fuertes y constantes
	<input checked="" type="radio"/>	Medias	Lluvias en época invernal o esporádicas
	<input type="radio"/>	Bajas	Casi no llueve en la zona

Aire

Calidad de aire	<input type="radio"/>	Puro	No existen fuentes contaminantes que lo alteren.
	<input checked="" type="radio"/>	Tolerante	El aire es respirable, presenta malos olores en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta de pobladores aledaños
	<input type="radio"/>	Mala	El aire ha sido poluído. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación considerable en ojos, mucosa y garganta de pobladores aledaños
Recirculación de aire	<input checked="" type="radio"/>	Muy buena	Brisas ligeras y constantes. Frecuentes vientos que renuevan la capa de aire
	<input type="radio"/>	Buena	Los vientos se presentan sólo en ciertas épocas y por lo general son escasos.
	<input type="radio"/>	Mala	
Ruido	<input type="radio"/>	Bajo	No existen molestias y la zona transmite calma
	<input type="radio"/>	Tolerable	Ruidos admisibles o esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente
	<input checked="" type="radio"/>	Ruidoso	Ruidos constantes y altos. Molestia en los habitantes debido a la intensidad o frecuencia.

Las principales fuentes de emisión de ruido en esta zona son:

Excavadora, Zaranda, Volquetas

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

Ecosistema

Tipo de ecosistema	<input type="radio"/>	Páramo
	<input type="radio"/>	Bosque Pluvial
	<input type="radio"/>	Bosque Nublado
	<input checked="" type="radio"/>	Bosque seco tropical
	<input type="radio"/>	Ecosistemas marinos
	<input type="radio"/>	Ecosistemas lacustres

Flora

<input type="radio"/>	Bosques
-----------------------	---------

Tipo de cobertura vegetal	<input checked="" type="checkbox"/>	Arbustos	
	<input type="checkbox"/>	Pastos	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Matorrales	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin vegetación	
Importancia de la cobertura vegetal	<input checked="" type="checkbox"/>	Común del sector	
	<input type="checkbox"/>	Rara o endémica	
	<input type="checkbox"/>	En peligro de extinción	
	<input type="checkbox"/>	Protegida	
Usos de la vegetación	<input checked="" type="checkbox"/>	Intervenida	
	<input type="checkbox"/>	Alimenticio	
	<input type="checkbox"/>	Comercial	
	<input type="checkbox"/>	Medicinal	
	<input type="checkbox"/>	Ornamental	
	<input type="checkbox"/>	Construcción	
	<input type="checkbox"/>	Fuente de semilla	
	<input type="checkbox"/>	Mitológica	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro (especifique)	Ninguno. Es área intervenida

Fauna

Tipología	<input checked="" type="checkbox"/>	Microfauna	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Insectos	
	<input type="checkbox"/>	Anfibios	
	<input type="checkbox"/>	Peces	
	<input type="checkbox"/>	Reptiles	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Aves	
	<input type="checkbox"/>	Mamíferos	
Importancia	<input checked="" type="checkbox"/>	Común	
	<input type="checkbox"/>	Rara o única	
	<input type="checkbox"/>	Frágil	
	<input type="checkbox"/>	En Peligro de extinción	

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIAL

Demografía		
Nivel de consolidación	<input checked="" type="checkbox"/>	Urbana
	<input type="checkbox"/>	Periférica
	<input type="checkbox"/>	Rural
Tamaño de población	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 1 y 1.000 habitantes
	<input type="checkbox"/>	Entre 1.001 y 10.000 habitantes
	<input type="checkbox"/>	Entre 10.001 y 100.000 habitantes
	<input type="checkbox"/>	Más de 100.000 habitantes
Características étnicas de la población	<input checked="" type="checkbox"/>	Mestizos
	<input type="checkbox"/>	Indígenas
	<input checked="" type="checkbox"/>	Negros
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)
Infraestructura social		
Abastecimiento de agua	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua potable
	<input type="checkbox"/>	Conex. Domiciliaria
	<input type="checkbox"/>	Agua lluvia
	<input type="checkbox"/>	Grifo público
	<input checked="" type="checkbox"/>	Tanquero
	<input type="checkbox"/>	Acarrero manual
	<input type="checkbox"/>	Ninguno
Evacuación de aguas servidas	<input checked="" type="checkbox"/>	Alcantarr. Sanitario
	<input type="checkbox"/>	Alcantarr. Pluvial
	<input type="checkbox"/>	Fosas sépticas
	<input type="checkbox"/>	Letrinas
	<input type="checkbox"/>	Ninguno
Evacuación de aguas lluvias	<input type="checkbox"/>	Alcantarr. Pluvial
	<input checked="" type="checkbox"/>	Drenaje superficial
	<input type="checkbox"/>	Ninguno
Desechos sólidos	<input checked="" type="checkbox"/>	Barrido y recolección
	<input checked="" type="checkbox"/>	Botadero a cielo abierto

	<input type="radio"/>	Relleno sanitario
	<input type="radio"/>	Otro (especificar):
Suministro eléctrico	<input checked="" type="checkbox"/>	Red energía eléctrica
	<input type="radio"/>	Plantas eléctricas
	<input type="radio"/>	Ninguno
Transporte público	<input checked="" type="checkbox"/>	Servicio urbano
	<input type="radio"/>	Servicio intercantonal
	<input type="radio"/>	Rancheras
	<input type="radio"/>	Otro (especificar):
Vialidad y accesos	<input type="radio"/>	Vías principales
	<input type="radio"/>	Vías secundarias
	<input type="radio"/>	Vías urbanas
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caminos vecinales
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>	Red domiciliaria
	<input type="radio"/>	Cabina pública
	<input type="radio"/>	Ninguno

Actividades socioeconómicas

Aprovechamiento y uso de tierras	<input checked="" type="checkbox"/>	Residencial
	<input type="radio"/>	Comercial
	<input type="radio"/>	Recreacional
	<input checked="" type="checkbox"/>	Productivo
	<input type="radio"/>	Baldío
	<input type="radio"/>	Otro (especificar)
Tenencia de la tierra	<input checked="" type="checkbox"/>	Terrenos privados
	<input type="radio"/>	Terrenos comunales
	<input checked="" type="checkbox"/>	Terrenos municipales

	<input type="radio"/>	Terrenos estatales
--	-----------------------	--------------------

Organización social

Organización	<input checked="" type="checkbox"/>	Primer grado	Comunal, barrial
	<input type="radio"/>	Segundo grado	Pre-cooperativas, cooperativas
	<input type="radio"/>	Tercer grado	Asociaciones, federaciones, unión de organizaciones
	<input type="radio"/>	Otra	

Aspectos culturales

Lengua	<input checked="" type="checkbox"/>	Castellano
	<input type="radio"/>	Nativa
	<input type="radio"/>	Otra (especificar):

Religión	<input checked="" type="checkbox"/>	Católicos
	<input checked="" type="checkbox"/>	Evangélicos
	<input type="radio"/>	Otra (especificar):

Tradiciones	<input checked="" type="checkbox"/>	Ancestrales
	<input checked="" type="checkbox"/>	Religiosas
	<input checked="" type="checkbox"/>	Populares
	<input type="radio"/>	Otra (especificar):

Medio perceptual

Paisaje y turismo	<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas con valor paisajístico
	<input type="radio"/>	Atractivo turístico
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recreacional
	<input type="radio"/>	Otro (especificar):

Riesgos naturales e inducidos

Peligro de deslizamientos	<input checked="" type="checkbox"/>	Inminente	La zona es muy inestable y se desliza con relativa frecuencia
----------------------------------	-------------------------------------	-----------	---

	<input type="radio"/>	Latente	La zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones fuertes
	<input type="radio"/>	Nulo	La zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamientos
Peligro de inundaciones	<input type="radio"/>	Inminente	La zona se inunda con frecuencia
	<input checked="" type="radio"/>	Latente	La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones fuertes
	<input type="radio"/>	Nulo	La zona prácticamente no tiene peligro de inundaciones
Peligro de terremotos	<input type="radio"/>	Inminente	La tierra tiembla frecuentemente
	<input checked="" type="radio"/>	Latente	La tierra tiembla ocasionalmente (se ubica cerca de fallas geológicas o zonas inestables)
	<input type="radio"/>	Nulo	La tierra prácticamente no tiembla.

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE PRESENTAN EN EL ÁREA DE ESTUDIO

En la siguiente tabla se muestran los principales impactos ambientales al medio físico, medio biótico y antrópico identificados y percibidos por los pobladores que viven aledaños a la concesión minera.

Tabla 14. Impactos ambientales generados en el sector el Churo

Factores	Acción / Actividad	Impactos
Aire	Extracción, cribado y carga Transporte de materiales Formación de escombreras	Generación de ruido y vibraciones Emisión de polvo y material particulado
Agua	Excavación y perforación Transporte en vías internas Derrame de combustibles	Alteración en la calidad del agua Alteración de canales de riego
Suelo	Desbroce, extracción y transporte Formación de escombreras Construcción de taludes y vías internas	Aumento de procesos erosivos Cambios en la topografía y desestabilización de taludes Pérdida de nutrientes del suelo
Paisaje	Perforación y extracción Formación de escombreras Apertura y construcción de vías	Impacto visual Alteración de geoformas iniciales
Flora	Desbroce Construcción de vías internas Formación de botaderos	Pérdida de cobertura vegetal y especies nativas
Fauna	Desbroce Extracción y movilización	Alteración del hábitat natural y desplazamiento de especies
Económico	Adecuación de infraestructura y adoquinado de calles aledañas	Aumento de la demanda por servicios sociales
Social	Desarrollo de actividades mineras	Aumento de enfermedades y molestias a pobladores

En base a la evaluación de impactos efectuada por medio de la matriz de Leopold y matriz de la determinación, las medidas que se proponen a continuación (Tabla 15), implican acciones tendientes fundamentalmente a mitigar los impactos provocados y a prevenir

que se produzca mayor afectación durante el tiempo de operación restante de la concesión minera.

Tabla 15. Plan de Manejo Ambiental

ACCIONES	TIPO DE MEDIDA	OBJETIVO	RESPONSABLE	FRECUENCIA	INDICADOR
1 Control de emisiones de polvo a la atmósfera	Mitigación	Mitigar el impacto generado por emisiones de polvo y material particulado mediante hidratación diaria de vías y caminos	GAD Municipal	Semestral	Registro fotográfico y Monitoreos semestrales de calidad de aire (PM10, PM2.5)
2 Control de emisiones de ruido ambiental	Mitigación	Mitigar el impacto generado por emisiones de ruido ambiental con la implementación de pantallas anti ruido y vegetación	GAD Municipal	Semestral	Registro fotográfico y Monitoreos semestrales de ruido ambiente
3 Manejo de desechos sólidos	Preventiva	Separación de desechos generados en la mina.	GAD Municipal y comunidad	Trimestral	Inventario de contenedores y registro fotográfico.
4 Actualización de Capacitaciones en Seguridad y salud ocupacional	Preventiva	Prevenir y disminuir riesgo de accidentes laborales mediante dotación de EPP	GAD Municipal	Anual	Registro fotográfico y registro de entrega de EPP
	Preventiva	Capacitar e informar al personal en temas de prevención y mitigación de impactos.	GAD Municipal	Anual	Registro de asistencia y registro fotográfico
5 Socialización de temas afines al proyecto minero	Mitigación	Dara a conocer las actividades que se realizan y futuras socializaciones para el cierre de la concesión y posibles impactos a generarse	GAD Municipal	Anual	Informe de socializaciones y registro de asistencia.
6 Seguimiento y control	Mitigación y control	Controlar el mantenimiento operativo de la concesión minera y cumplir con el plan de manejo ambiental antes aprobado	GAD municipal, ARCOM, MAE	Anual	Informes de cumplimiento de PMA
7 Recuperación y restauración de funciones ecológicas	Recuperación	Rehabilitar áreas intervenidas aplicando la propuesta de recuperación planteada, dando especial importancia a los elementos con mayor impacto (suelo, paisaje, aire, flora).	GAD Municipal, MAE	Anual y una vez realizado el plan de cierre	Informe de recuperación de áreas afectadas, Plan de cierre y rehabilitación, registro fotográfico

Recuperación de áreas intervenidas por actividad minera

El tipo de intervención correctiva elegida para esta área intervenida es la recuperación ecológica cuyo objetivo es retornar el beneficio del ecosistema para la prestación de servicios ambientales diferentes a los del ecosistema original, rehabilitándolo ecológica y paisajísticamente a su entorno (Noriega, 2016).

De acuerdo con lo mencionado se ha propuesto medidas que una vez concluidas las labores mineras, ayuden a restablecer la cobertura vegetal a sus condiciones naturales o similares, restaurar la estabilidad de suelos y taludes, recuperar en gran medida los recursos naturales afectados y sobre todo mejorar la calidad de vida de las personas afectadas en este sector.

Las medidas que se deberán contemplar son:

Medida 1: “Recuperación y control de áreas intervenidas por la actividad minera”

Objetivos:

- Recuperar las áreas afectadas por el libre aprovechamiento de materiales de construcción áridos y pétreos.

- Cumplir las normas vigentes ambientales en cuanto a mitigación de impactos que genera una actividad para garantizar la salud de las personas.

- Proveer un uso de suelo adecuado para el área a recuperarse tomando en cuenta las necesidades de los pobladores y la planificación a corto plazo del titular de la concesión.

Desarrollo de la medida propuesta:

- Socialización del plan de cierre en el área de influencia del proyecto con los entes de control ambiental y minero, autoridades barriales y pobladores para la determinación del uso del suelo del área minera a futuro.

- Colocar oportunamente señalización de cierre y recuperación del área.
- Una vez cumplido el plazo otorgado a la concesión para el aprovechamiento minero, se deberá desalojar toda la maquinaria y equipos fijos, infraestructura sanitaria y de descanso, y señalización del proyecto.
- Retirar desechos, escombros y material inerte que se encuentre afectando el terreno, los mismos que deberán ser clasificados y entregados dependiendo el tipo de material.
- Realizar la recuperación del terreno (movimientos de tierra y/o revegetación) con un previo análisis físico químico del suelo de las áreas intervenidas para conocer el estado en el que se encuentra y devolverle su estructura y características iniciales.
- Dar protección a las aguas residuales mineras para impedir su contacto con los restos de minerales y evitar causar mayor formación de aguas ácidas en la escorrentía superficial.

Prioridad: ALTA

Frecuencia de aplicación: En la etapa de cierre y rehabilitación de la mina.

Medios de verificación:

- Registro de asistencia a socialización del plan de cierre
- Informe de plan de cierre y rehabilitación de áreas afectadas
- Registros fotográficos de toda el área de la concesión: antes y después del plan de restauración.

Responsables del control y seguimiento: GADMI, MAE, GAD Parroquial de Guayaquil de Alpachaca.

Medida 2: “Recuperación de geoformas iniciales y modelamiento de taludes”

Objetivos:

- Asegurar la estabilidad física de los taludes del área intervenida por minería, cumpliendo con las normas ambientales y mineras.

- Mitigar el impacto generado sobre el paisaje.

Desarrollo de la medida propuesta:

- Identificación de áreas intervenidas por la actividad minera.
 - Modelamiento de perfiles: establecer e integrar el terreno a la morfología del entorno y que, además, ayuden a la rápida adaptación e implantación de la vegetación en caso de realizarla (Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, 2011).
- 1) Adecuación y conformación morfológica por medio de cordones de contención y manejo hidráulico, para esto se establecen obras físicas artesanales como trinchos (que logran la estabilización de los taludes) y por medio de drenajes artificiales (canaletas) para el direccionamiento de aguas.

 - 2) En el caso de las canteras deberán ser rellenadas o utilizadas como depósitos de desmonte de roca. El relleno deberá ser reconvertido hasta lograr una pendiente menor o igual a 2.5H: 1 V. Las áreas de relleno reconvertidas serán cubiertas con una capa de suelo superficial no menor a 0.25 m de espesor para su posterior revegetación (SVS Ingenieros S.A.C, 2011).

 - 3) Una vez nivelado homogenizado la superficie del terreno se debe iniciar con un manejo de reconvertación del suelo. Esto se realizará con la mezcla de los residuos del material estéril fragmentado con suelo o desechos orgánicos para estimular la formación de suelo y la colonización de vegetación.

Prioridad: ALTA

Frecuencia de aplicación: En la fase de cierre y rehabilitación de la mina.

Medios de verificación:

- Levantamiento topográfico luego de la etapa de recuperación.
- Informe de cumplimiento de rehabilitación del proyecto.
- Registros fotográficos de toda el área de la concesión: antes y después del plan de cierre y rehabilitación.

Responsables del control y seguimiento: GADMI, MAE, GAD Parroquial de Guayaquil de Alpachaca.

Medida 3: “Recuperación del suelo y vegetación afectados por la actividad minera”

Objetivos:

- Mejorar la calidad y estructura del suelo devolviéndole sus características iniciales (uso de suelo antes de la operación de la minera).
- Asegurar la recuperación de la cobertura vegetal utilizando plantas nativas del lugar de crecimiento rápido y buena adaptación.

Desarrollo de la medida propuesta:

- Caracterización del suelo y de drenajes superficiales mediante la realización de análisis físico químico de suelo y agua residual minera para constatar el proceso de oxidación generado durante la explotación de minerales.
- Para el tratamiento de estos drenajes superficiales ácidos, de ser necesario se deberá aplicar una técnica de neutralización.

La más utilizada y más aplicable a la minería, es la adición de cal, por su bajo costo y alta eficiencia. Esta técnica se realiza en cinco etapas de tratamiento:

homogeneización, mezcla, aireación, sedimentación y disposición final del lodo de desecho (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

- Luego de haber realizado el análisis de suelo y de conocer su estado, se podrá **realizar** la siembra de especies vegetales (revegetación) con las características necesarias para la recuperación de esta área intervenida.

Prioridad: ALTA

Frecuencia de aplicación: En la etapa de cierre y rehabilitación de la mina.

Medios de verificación:

- Resultados de análisis físico químico del suelo y aguas residuales mineras
- Informe de cumplimiento de rehabilitación del proyecto
- Registros fotográficos de la revegetación (en caso de ser aplicada) y de toda el área de la concesión: antes y después del plan de cierre y restauración.

Responsables del control y seguimiento: GADMI, MAE, GAD Parroquial de Guayaquil de Alpachaca.

Medida 4: Control y Monitoreo ambiental de las medidas propuestas para la recuperación de áreas intervenidas

Objetivo:

- Controlar el cumplimiento de las medidas propuestas en la presente propuesta de recuperación.

Desarrollo de la medida propuesta:

Se deberá controlar el presente plan de manejo y recuperación ambiental de manera que todas las actividades sean ejecutadas en forma ineludible y responsable, para lo cual se deberá realizar:

- Seguimiento y monitoreo interno: Seguimiento sistemático y permanente mediante registros continuos, observaciones, y control de las medidas de mitigación propuestas. Se deberá elaborar informes y se mantendrá archivados los medios verificables para entregar a los técnicos del proyecto.
- Vigilancia comunitaria: Los pobladores vigilarán las actividades de recuperación que se realicen en el proyecto las cuales puedan afectar directa o indirectamente, velando responsablemente por la calidad ambiental en su localidad.

Por medios externos se deberá además realizar:

- Seguimiento y control realizado por la Autoridad Ambiental y minera: La autoridad ambiental y minera de aplicación deberá supervisar y controlar el cumplimiento del plan de manejo ambiental (PMA) propuesto inicialmente, incluyendo los compromisos establecidos en el registro o licencia ambiental; esta actividad debe realizarse anualmente durante la etapa de operación y de recuperación luego del cierre de la minera.

Prioridad: ALTA

Frecuencia de aplicación: A partir de la obtención del registro ambiental y luego anualmente.

Medios de Verificación:

- Informes técnicos ambientales
- Informe de monitoreo de agua y suelo.
- Informes anuales de cumplimiento ambiental

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con los resultados obtenidos, apenas el 2% de los pobladores se ven beneficiados de la minería como fuente de ingreso económico, pese a que la actividad de libre aprovechamiento de materiales es una de las más importantes para el desarrollo constructivo y económico del cantón de Ibarra. Las personas de este sector perciben un mínimo beneficio o impacto positivo en cuanto a la adecuación y mantenimiento de algunas vías en su localidad. Se identificó que el grado de afectación socioambiental causado por la operación de esta concesión minera es alto. Como consecuencia se pudo evidenciar una alteración al entorno paisajístico, remoción de cobertura vegetal, erosión del suelo y principalmente contaminación por emisiones de ruido y polvo al ambiente. Todos estos impactos negativos se deben al deficiente cumplimiento del plan de manejo ambiental propuesto en principio y a la carencia de medidas de mitigación las cuales minimicen el impacto generado por esta minera.

Esto coincide con un estudio realizado por Garzón (2013) en donde se describió que la cantera La Alianza representa una amenaza debido a la cercanía con la comunidad, y exponen que el uso del suelo no había sido designado inicialmente para la extracción y producción de materiales de construcción sino para vivienda. Además, manifiestan los beneficios de empleo y de seguridad social como algo positivo que aporta a la comunidad; sin embargo, actualmente los problemas respiratorios generados por las emisiones de material particulado afectan la salud de niños y personas de la tercera edad, así como también los altos niveles de ruido producidos por la maquinaria de la cantera La Alianza.

Además, en un Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del proyecto libre aprovechamiento temporal de materiales de construcción para obras públicas área El Aromo (2015), se identificó que indirectamente las poblaciones aledañas al proyecto o zona de estudio, en especial las que se encuentra en el Recinto El Aromo y Cooperativa 23 de noviembre, son potencialmente afectadas por la generación de polvo y ruido por las actividades mineras en esta localidad.

Al comparar los resultados obtenidos por Garzón (2013) con los de la presente investigación, se encuentra información congruente sobre la percepción negativa de las

diversas poblaciones con respecto a la operación de concesiones mineras en zonas urbanas por motivo de una alta afectación en su calidad de vida.

Luego de realizar la evaluación de los impactos mediante la matriz de Leopold, se identificó una afectación directa al componente físico (suelo, aire), bióticos (flora y fauna) y socioeconómico. Mediante la matriz de determinación de importancia se obtuvo un impacto “severo” hacia los elementos aire y suelo del componente físico; impactos de tipo “severo y moderado” hacia los elementos flora y fauna del componente biótico e impactos de tipo “severo y moderado” hacia el elemento paisaje del componente antrópico. La acumulación de estos impactos provocados por las actividades de extracción minera en los últimos años ha generado malestar en los pobladores del sector y ha modificado el equilibrio de convivencia entre el hombre y el ambiente.

Según el estudio de análisis de los impactos ambientales y sociales generados por la minería de materiales de construcción realizado por Garzón (2013), por medio de su evaluación técnica se identificó como impactos más críticos a la pérdida del valor paisajístico y paralelo la pérdida de cobertura vegetal producto de la expansión de la cantera, seguido por la contaminación del aire generado por la constantes emisiones de material particulado, siendo una posible causa de los problemas de salud de los habitantes de las viviendas más cercanas a esta minera.

El manejo de la minería en el Churo no ha sido eficiente en el cumplimiento de buenas prácticas ambientales y mitigación de impactos. Los pobladores de este sector han manifestado su malestar señalando la poca intervención y veeduría por parte de los entes de control sobre la actividad minera en esta localidad. El poco control desde sus inicios como actividad minera y su mal categorización no permitió dar un adecuado manejo a esta minera tomando en cuenta la importancia de los impactos que genera y su alcance en este sector.

Para la formulación de una propuesta para recuperación de áreas intervenidas se ha tomado en cuenta los usos potenciales del área, mismos que están relacionados con actividades complementarias, que en este sector son zonas residenciales y áreas de recreación. La rehabilitación de esta área intervenida deberá empezar con la estabilización de taludes, terrenos y siembra de especies vegetales para recuperación del suelo si de

acuerdo con el uso de suelo que se le pretenda dar, para de esta manera cumplir con el uso sostenible de recursos naturales y un correcto ordenamiento territorial del sector.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La concesión minera el Churo tiene un área de influencia directa de 50 m a la redonda, la cual presenta zonas residenciales y establecimientos públicos que son afectados por las actividades de explotación. El área de influencia indirecta es de 300m, el mismo que incluye a la parte Norte del barrio “Huertos familiares” debido a la influencia que posee la concesión en el aspecto socioambiental, económico y constructivo dentro de la parroquia.

La percepción de los pobladores con respecto a la aceptación de la minera en el sector es negativa, ya que manifiestan que existe gran afectación por impactos identificados como la contaminación del ambiente por emisión de polvo y ruido y la destrucción de la vegetación del lugar, es decir que se ha generado un “alto impacto” hacia estos elementos.

Se identificaron 99 impactos, de los cuales 64 son negativos y 35 son positivos. En el sector El Churo se evidenció en su mayoría impactos negativos en el medio físico (aire, suelo y paisaje), biótico (flora y fauna y socioeconómico. Sin embargo, la construcción de obras viales y mejoramientos de algunas vías secundarias del sector se evidenció como impactos positivos.

Se determinaron los componentes ambientales que tuvieron mayor afectación, los cuales deben ser tratados con prioridad para su recuperación siendo; los elementos aire y suelo del componente físico con impactos de tipo “severo”, el elemento flora y el elemento fauna del componente biótico con impactos de tipo “severo” y moderado” y el elemento paisaje del componente antrópico con impactos de tipo “severo y moderado”.

La elaboración del mapa de ruido ambiental en el área de estudio indica que, en los puntos críticos identificados los niveles de ruido sobrepasan los límites máximos permisibles en cuanto a zonas residenciales según la normativa ambiental, lo cual afecta negativamente a los pobladores que viven aledaños a la concesión minera.

Las condiciones socioambientales y características del sector El Churo, permitieron determinar que una propuesta potencialmente viable para la recuperación de las áreas afectadas es designar las mismas para la creación de áreas de recreación y esparcimiento.

5.2.Recomendaciones

Socializar la información obtenida en la presente investigación a todos los pobladores y entes de control minero para su apoyo en futuros proyectos en este sector y en general de la parroquia Guayaquil de Alpachaca.

Revisar el ordenamiento territorial del cantón Ibarra y de la parroquia Guayaquil de Alpachaca con el fin de determinar el uso adecuado de este sector articulando de manera correcta las políticas nacionales, regionales y locales con incidencia territorial con los criterios ambientales, económicos, socioculturales e institucionales.

Establecer un sistema participativo de toma de decisiones con el fin de involucrar a toda la comunidad aledaña en la planificación a corto plazo para el uso de esta área luego de su rehabilitación; identificar sus necesidades y velar siempre por el desarrollo económico y mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de este sector.

Realizar un control sobre las emisiones de material particulado y polvo hacia el ambiente en este sector y poder evaluar si se cumplen los límites máximos permisibles; y en el caso de no cumplir, proponer medidas de mitigación para este impacto.

Cumplir con el aseguramiento de sus trabajadores y dotar de un área para la atención médica comunitaria, que sería de beneficio para pobladores del sector en caso de ser necesario.

REFERENCIAS

- Adasme, C. (2010). Pasivos Ambientales Mineros: Manual para el inventario de minas abandonadas o paralizadas. *Asociación de servicios de geología y minería Iberoamericanos*, pp.13-15.
- Armengot, J., Espí, J. A., y Vázquez, F. (2006). Orígenes y desarrollo de la minería. *Industria y Minería*, (365), 17-28.
- Campoy, T., Gomes, E. (2009). *Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos*. España: EOS.
- Carbonell, R. (2003). *Evaluación del Impacto ambiental que se genera durante la explotación del yacimiento la Yaya y en el proceso industrial de la calera* (Tesis de posgrado). Instituto Superior Minero Metalúrgico, Moa, Colombia.
- Código Orgánico del Ambiente (2017). *Registro Oficial*, 983. (12 de abril de 2017).
- Constitución de la República del Ecuador (2008). *Registro oficial*, 449. (20 de octubre de 2008).
- Dellavedova, M. (2010). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de Impacto Ambiental*. La Plata, Argentina: Universidad Nacional de la Plata.
- Fonseca, H. (2004). *Minería Impactos sociales y ambientales*. Uruguay: Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales.
- Gangotena, J., Lamelas, R., y García, R. (2011). *Guía para la caracterización Ambiental Provincial*. Santo Domingo de Guzmán, República Dominicana: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos.
- García, T. y Cano, M. (2013). *El FODA: una técnica para el análisis de problemas en el contexto de la planeación en las organizaciones*. Ciudad de México: IIESCA

- García, C., García, M., & Agudelo, C. (2014). *Evaluación y diagnóstico de pasivos ambientales mineros en la Cantera Villa Gloria en la localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá D.C. Tecnura*. 18 (42), pp. 90-102.
- Gardner, J. (2001). Rehabilitación de minas para el mejor uso del terreno: La minería de bauxita en el bosque de jarrah de Australia Occidental. *Unasyuva*, 52 (207) ,3-4.
- Garzón, N. (2013). *Análisis preliminar de los impactos ambientales y sociales generados por la minería de arcillas a cielo abierto en la vereda el Mochuelo bajo, ciudad Bolívar, Bogotá*. (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra (2016). *Informe de Producción Semestral concesión minera El Churo*. Ibarra: Autor.
- Gómez, D. (2003). *Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Madrid: Mundi Prensa. Recuperado de: https://books.google.com.ec/books?id=f2yWYo2IWooC&printsec=frontcover&ie=ISO88591&cd=1&source=gbs_ViewAPI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
- González, A., Calleja, V., López, L., Padrino, P., y Puebla, P. (2009). *Métodos de Investigación en educación especial: Los estudios de encuesta*. Recuperado de: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Encuesta_doc.pdf.
- Guerra, J. (2016). *Evaluación de impacto ambiental de la empresa pública complejo turístico Santaagua-Chachimbiro y propuesta del plan de manejo ambiental* (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Sistema de Información Geográfica*. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/sistemainformaciongeografica.pdf>.

- Ley de Gestión Ambiental. (2004). *Registro oficial, 418*. (10 de septiembre de 2004).
- Ley de Minería. (2009). *Registro oficial, 517*. (29 de enero de 2009).
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (2004). *Registro Oficial, 418*. (10 de septiembre del 2004).
- Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados. (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización* (COOTAD). Quito: Autor.
- Ministerio de Energía y Minas. (2003). *Glosario Técnico Minero*. Bogotá: Autor.
- Ministerio de Minería. (2016). *Plan Nacional de Desarrollo del sector Minero* (PNDSM). Quito: Autor.
- Montes de Oca, A. y Ulloa, M. (2013, Abril). *Recuperación de áreas minadas de canteras de materiales de construcción Santiago de Cuba*. Seminario presentado en La Habana, Cuba.
- Noriega, P. (2016). *Propuesta de Restauración Ecológica para Cierre Minero Vereda el Manzano, La Calera Cundinamarca* (Tesis de Posgrado). Universidad Militar de Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Ortega, N. (2008). *Métodos estadísticos para la investigación*. Universidad de las Américas UDLA. Quito, Ecuador.
- Paris Solanilla, M. (2009). *Proyecto de restauración de la cantera "El Pascol" en el término municipal de Caldes de Montbui* (Tesis de Posgrado). Universidad de Catalunya, España.
- Ramírez, J. (2012). *Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas*. Veracruz, México: Universidad Veracruzana.

- Rau, J., & Wooten, D. (1980). *Environmental impact analysis handbook*. New York, EE.UU: Mc Graw-Hill Co.
- Reglamento Ambiental de Actividades mineras (RAAM) (2011). *Registro Oficial*, 517. (16 de noviembre del 2009).
- Samperio, V., Pérez, N., Zúñiga, A., Hernández, M., y Domínguez, J. (2011, Junio). *Introducción a la Estadística*. Curso dictado en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Sánchez, L. (2011). *Evaluación del Impacto Ambiental Conceptos y Métodos*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Sanchez, E. (1995). *Veinte años en la historia de las evaluaciones de impacto ambiental en Colombia*. Bogotá: Ministerio del Ambiente.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021*. Quito: Autor.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2013). *Proyecto análisis de vulnerabilidades a nivel municipal - Perfil territorial cantón San Miguel de Ibarra*. Ibarra: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Universidad Técnica del Norte.
- Subsecretaria de la demarcación hidrográfica del Guayas de la secretaría del agua, SENAGUA (2015). *Estudio de Impacto Ambiental y Plan de manejo ambiental del proyecto libre aprovechamiento temporal de materiales de construcción para obras públicas área El Aromo*. Guayas, Ecuador: Autor
- Sierra Bravo, R. (2001). *Técnicas de Investigación Social: Teoría y ejercicios*. Madrid: Paraninfo.
- Villaba, F. (2015). *Impactos Ambientales* (Tesis de posgrado). Universidad SEK, Quito, Ecuador.

Zapata, P., Londoño, B., Gonzáles, H., Idárraga, A., y Poveda, G. (2010). *Metodología general para la presentación de estudios ambientales*. Bogotá, Colombia: Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de caracterización ambiental del área de estudio

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO

Localización

Región geográfica	<input type="radio"/>	Costa	
	<input type="radio"/>	Sierra	
	<input type="radio"/>	Oriente	
	<input type="radio"/>	Insular	
Coordenadas	<input type="radio"/>	Geográficas	
	<input type="radio"/>	UTM	
Superficie del área de influencia directa _____			
		Longitud	Latitud
Altitud	<input type="radio"/>	Al nivel del mar	
	<input type="radio"/>	Entre 0 y 500 msnm	
	<input type="radio"/>	Entre 501 y 2.300 msnm	
	<input type="radio"/>	Entre 2.301 y 3.000 msnm	
	<input type="radio"/>	Entre 3.001 y 4.000 msnm	
	<input type="radio"/>	Más de 4.000 msnm	

Clima

Temperatura	<input type="radio"/>	Cálido - seco	Cálido - seco (0-500 msnm)
	<input type="radio"/>	Cálido - húmedo	Cálido - húmedo (0-500 msnm)
	<input type="radio"/>	Subtropical	Subtropical (500-2.300 msnm)
	<input type="radio"/>	Templado	Templado (2.300-3.000 msnm)
	<input type="radio"/>	Frío	Frío (3.000-4.500 msnm)
	<input type="radio"/>	Glacial	Menor a 0 C en altitud (>4.500 msnm)

Geología, geomorfología y suelos

Ocupación actual del área de influencia	<input type="radio"/>	Asentamientos humanos
	<input type="radio"/>	Áreas agrícolas o ganaderas

	<input type="radio"/>		Áreas ecológicas protegidas
	<input type="radio"/>		Bosques naturales o artificiales
	<input type="radio"/>		Fuentes hidrológicas y cauces naturales
	<input type="radio"/>		Manglares
	<input type="radio"/>		Zonas arqueológicas
	<input type="radio"/>		Zonas con riqueza hidrocarburífera
	<input type="radio"/>		Zonas con riquezas minerales
	<input type="radio"/>		Zonas de potencial turístico
	<input type="radio"/>		Zonas de valor histórico, cultural o religioso
	<input type="radio"/>		Zonas escénicas únicas
	<input type="radio"/>		Zonas inestables con riesgo sísmico
	<input type="radio"/>		Zonas reservadas por seguridad nacional
	<input type="radio"/>		Otras: (especifique)
Pendiente del suelo	<input type="radio"/>	Llano	El terreno es plano. Las pendientes son menores que el 30%
	<input type="radio"/>	Ondulado	El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves entre 30% y 100%
	<input type="radio"/>	Montañoso	El terreno es quebrado. Las pendientes son mayores al 100%
Tipo de suelo	<input type="radio"/>	Arcilloso	
	<input type="radio"/>	Arenoso	
	<input type="radio"/>	Semi-duro	
	<input type="radio"/>	Rocoso	
	<input type="radio"/>	Saturado	
Calidad de suelo	<input type="radio"/>	Fértil	
	<input type="radio"/>	Semi-fértil	
	<input type="radio"/>	Erosionado	
	<input type="radio"/>	Saturado	
Permeabilidad del suelo	<input type="radio"/>	Alta	El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente
	<input type="radio"/>	Media	El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen hasta horas después de haber llovido
	<input type="radio"/>	Baja	El agua queda detenida en charcos por algunos días. Aparecen aguas estancadas
Condiciones de drenaje	<input type="radio"/>	Muy buenas	No existen estancamientos de agua, aún en épocas lluviosas
	<input type="radio"/>	Buenas	Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
	<input type="radio"/>	Malas	Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve

Hidrología

Fuentes	<input type="radio"/>	Agua superficial	
	<input type="radio"/>	Agua subterránea	
	<input type="radio"/>	Agua de mar	
	<input type="radio"/>	Ninguna	
Nivel freático	<input type="radio"/>	Alto	
	<input type="radio"/>	Profundo	
Precipitaciones	<input type="radio"/>	Altas	Lluvias fuertes y constantes
	<input type="radio"/>	Medias	Lluvias en época invernal o esporádicas
	<input type="radio"/>	Bajas	Casi no llueve en la zona

Aire

Calidad de aire	<input type="radio"/>	Pura	No existen fuentes contaminantes que lo alteren.
	<input type="radio"/>	Buena	El aire es respirable, presenta malos olores en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta de pobladores aledaños
	<input type="radio"/>	Mala	El aire ha sido poluído. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación considerable en ojos, mucosa y garganta de pobladores aledaños
Recirculación de aire	<input type="radio"/>	Muy buena	Brisas ligeras y constantes. Frecuentes vientos que renuevan la capa de aire
	<input type="radio"/>	Buena	Los vientos se presentan sólo en ciertas épocas y por lo general son escasos.
	<input type="radio"/>	Mala	
Ruido	<input type="radio"/>	Bajo	No existen molestias y la zona transmite calma
	<input type="radio"/>	Tolerable	Ruidos admisibles o esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente
	<input type="radio"/>	Ruidoso	Ruidos constantes y altos. Molestia en los habitantes debido a la intensidad o frecuencia.

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

Ecosistema

Tipo de ecosistema	<input type="radio"/>	Páramo	
	<input type="radio"/>	Bosque Pluvial	
	<input type="radio"/>	Bosque Nublado	
	<input type="radio"/>	Bosque seco tropical	
	<input type="radio"/>	Ecosistemas marinos	
	<input type="radio"/>	Ecosistemas lacustres	

Flora

Tipo de cobertura vegetal	<input type="radio"/>	Bosques	
	<input type="radio"/>	Arbustos	
	<input type="radio"/>	Pastos	
	<input type="radio"/>	Matorrales	
	<input type="radio"/>	Sin vegetación	
Importancia de la cobertura vegetal	<input type="radio"/>	Común del sector	
	<input type="radio"/>	Rara o endémica	
	<input type="radio"/>	En peligro de extinción	
	<input type="radio"/>	Protegida	
	<input type="radio"/>	Intervenida	
Usos de la vegetación	<input type="radio"/>	Alimenticio	
	<input type="radio"/>	Comercial	
	<input type="radio"/>	Medicinal	
	<input type="radio"/>	Ornamental	
	<input type="radio"/>	Construcción	
	<input type="radio"/>	Fuente de semilla	
	<input type="radio"/>	Mitológica	
	<input type="radio"/>	Otro (especifique)	

Fauna

Tipología	<input type="radio"/>	Microfauna	
	<input type="radio"/>	Insectos	
	<input type="radio"/>	Anfibios	
	<input type="radio"/>	Peces	
	<input type="radio"/>	Reptiles	
	<input type="radio"/>	Aves	
	<input type="radio"/>	Mamíferos	
Importancia	<input type="radio"/>	Común	
	<input type="radio"/>	Rara o única	
	<input type="radio"/>	Frágil	
	<input type="radio"/>	En Peligro de extinción	

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIAL

Demografía

Nivel de consolidación	<input type="radio"/>	Urbana	
	<input type="radio"/>	Periférica	
	<input type="radio"/>	Rural	
Tamaño de población	<input type="radio"/>	Entre 0 y 1.000 habitantes	
	<input type="radio"/>	Entre 1.001 y 10.000 habitantes	

	<input type="radio"/>	Entre 10.001 y 100.000 habitantes	
	<input type="radio"/>	Más de 100.000 habitantes	
Características étnicas de la población	<input type="radio"/>	Mestizos	
	<input type="radio"/>	Indígenas	
	<input type="radio"/>	Negros	
	<input type="radio"/>	Otro (especificar)	

Infraestructura social

Abastecimiento de agua	<input type="radio"/>	Agua potable	
	<input type="radio"/>	Conex. Domiciliaria	
	<input type="radio"/>	Agua lluvia	
	<input type="radio"/>	Grifo público	
	<input type="radio"/>	Tanquero	
	<input type="radio"/>	Acarrero manual	
	<input type="radio"/>	Ninguno	
Evacuación de aguas servidas	<input type="radio"/>	Alcantarr. Sanitario	
	<input type="radio"/>	Alcantarr. Pluvial	
	<input type="radio"/>	Fosas sépticas	
	<input type="radio"/>	Letrinas	
	<input type="radio"/>	Ninguno	
Evacuación de aguas lluvias	<input type="radio"/>	Alcantarr. Pluvial	
	<input type="radio"/>	Drenaje superficial	
	<input type="radio"/>	Ninguno	
Desechos sólidos	<input type="radio"/>	Barrido y recolección	
	<input type="radio"/>	Botadero a cielo abierto	
	<input type="radio"/>	Relleno sanitario	
	<input type="radio"/>	Otro (especificar):	
Suministro eléctrico	<input type="radio"/>	Red energía eléctrica	
	<input type="radio"/>	Plantas eléctricas	
	<input type="radio"/>	Ninguno	
Transporte público	<input type="radio"/>	Servicio urbano	
	<input type="radio"/>	Servicio intercantonal	
	<input type="radio"/>	Rancheras	
	<input type="radio"/>	Otro (especificar):	
Vialidad y accesos	<input type="radio"/>	Vías principales	
	<input type="radio"/>	Vías secundarias	
	<input type="radio"/>	Vías urbanas	
	<input type="radio"/>	Caminos vecinales	
Telefonía	<input type="radio"/>	Red domiciliaria	
	<input type="radio"/>	Cabina pública	
	<input type="radio"/>	Ninguno	

Actividades socioeconómicas

Aprovechamiento y uso de tierras	<input type="radio"/>	Residencial	
	<input type="radio"/>	Comercial	
	<input type="radio"/>	Recreacional	
	<input type="radio"/>	Productivo	
	<input type="radio"/>	Baldío	
	<input type="radio"/>	Otro (especificar)	
Tenencia de la tierra	<input type="radio"/>	Terrenos privados	
	<input type="radio"/>	Terrenos comunales	
	<input type="radio"/>	Terrenos municipales	
	<input type="radio"/>	Terrenos estatales	

Organización social

	<input type="radio"/>	Primer grado	Comunal, barrial
	<input type="radio"/>	Segundo grado	Pre-cooperativas, cooperativas
	<input type="radio"/>	Tercer grado	Asociaciones, federaciones, unión de organizaciones
	<input type="radio"/>	Otra	

Aspectos culturales

Lengua	<input type="radio"/>	Castellano	
	<input type="radio"/>	Nativa	
	<input type="radio"/>	Otra (especificar):	
Religión	<input type="radio"/>	Católicos	
	<input type="radio"/>	Evangélicos	
	<input type="radio"/>	Otra (especificar):	
	<input type="radio"/>	Ancestrales	
	<input type="radio"/>	Religiosas	
	<input type="radio"/>	Populares	
	<input type="radio"/>	Otra (especificar):	

Medio perceptual

Paisaje y turismo	<input type="radio"/>	Zonas con valor paisajístico	
	<input type="radio"/>	Atractivo turístico	
	<input type="radio"/>	Recreacional	
	<input type="radio"/>	Otro (especificar):	

Riesgos naturales e inducidos

Peligro de deslizamientos	<input type="radio"/>	Inminente	La zona es muy inestable y se desliza con relativa frecuencia
	<input type="radio"/>	Latente	La zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
	<input type="radio"/>	Nulo	La zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamientos
Peligro de inundaciones	<input type="radio"/>	Inminente	La zona se inunda con frecuencia
	<input type="radio"/>	Latente	La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
	<input type="radio"/>	Nulo	La zona prácticamente no tiene peligro de inundaciones
Peligro de terremotos	<input type="radio"/>	Inminente	La tierra tiembla frecuentemente
	<input type="radio"/>	Latente	La tierra tiembla ocasionalmente (se ubica cerca de fallas geológicas)
	<input type="radio"/>	Nulo	La tierra prácticamente no tiembla.

Fuente: Formato de ficha ambiental general (TULSMA, Libro VI “De la Calidad Ambiental”)

Anexo 2. Encuesta socioambiental

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES</p> <p style="text-align: center;">ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES</p> <p style="text-align: center;">ENCUESTA SOCIOAMBIENTAL</p> <p>Elaborado por: Erick Chicaiza C. Supervisado por: PhD. José Alí Moncada</p> <p>La siguiente encuesta tiene como propósito aportar información para la realización de un Trabajo de Titulación de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables bajo el acompañamiento de la Universidad Técnica del Norte y la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM). La información suministrada en esta encuesta se utilizará exclusivamente con fines académicos.</p> <p>Tema de tesis: “EVALUACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN MINERA, UBICADAS EN EL SECTOR EL CHURO, PARROQUIA GUAYAQUIL DE ALPACHACA, CANTÓN IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA”</p>	
---	---	---

ENCUESTA N° _____
NOMBRE (JEFE DE HOGAR): _____
Sección I: Perfil Socioeconómico
1. Edad: 16-25___ 26-35___ 36-45___ 46 o más___
2. Sexo: Masculino___ Femenino___
3. Raza: Negra ___ Mestizo___ Blanco___ Montubio___
4. Nivel de educación: Primaria___ Secundaria___ Ed. Superior___ Ninguno___
5. Acceso a servicios básicos: Agua___ Luz___ Telf. Convencional___ Todos___
6. Años que vive en este lugar: 1-5___ 6-10___ 11 o más___
7. Actividad económica que realiza: Agricultura___ Ganadería___ Minería___ Turismo___ Otra: ___

Anexo 3. Validaciones de la encuesta

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN
Quien suscribe, <i>Franklin Esteban Salto Vasquez</i>

Sección II: Minería y la relación con la comunidad

8. ¿Cuál es el grado de aceptación de la actividad minera en este sector?

Bajo _____ Medio _____ Alto _____

9. ¿Conoce Ud. las actividades que se realizan en esta concesión minera?

SI _____ NO _____

10. Desde el comienzo de operación de la minera se ha generado más:

Conflictos sociales _____ Organizaciones sociales y acciones colectivas _____

11. ¿La operación de esta minera ha afectado la relación entre pobladores y autoridades municipales?

SI _____ NO _____

12. ¿Cuál es el aporte de la actividad minera para su comunidad?

Sección III: Impactos Ambientales de la actividad minera percibidos

En su opinión, cual es nivel de cada impacto generado por la actividad minera:

13. Contaminación por polvo y gases de combustión

Mínimo impacto _____ Mediano impacto _____ Alto impacto _____

14. Desestabilización de taludes

Mínimo impacto _____ Mediano impacto _____ Alto impacto _____

15. Contaminación por ruido

Mínimo impacto _____ Mediano impacto _____ Alto impacto _____

16. Destrucción de vegetación

Mínimo impacto _____ Mediano impacto _____ Alto impacto _____

17. Contaminación y erosión del suelo

Mínimo impacto _____ Mediano impacto _____ Alto impacto _____

18. Alteración de canales de riego

Mínimo impacto _____ Mediano impacto _____ Alto impacto _____

19. Contaminación de drenajes superficiales

Mínimo impacto _____ Mediano impacto _____ Alto impacto _____

Sección IV: Compatibilidad de la minería con otras actividades

En el sector el Churo:

20. La minería (favorece / no afecta / perjudica) a la agricultura

Favorece _____ No afecta _____ Perjudica _____

21. La minería (favorece / no afecta / perjudica) a la ganadería

Favorece _____ No afecta _____ Perjudica _____

22. La minería (favorece / no afecta / perjudica) a la construcción de viviendas

Favorece _____ No afecta _____ Perjudica _____

23. La minería (favorece / no afecta / perjudica) al desarrollo comunitario

Favorece _____ No afecta _____ Perjudica _____

Sección V: Beneficios de la actividad minera

En su opinión, la actividad minera ha generado:

24. Incremento de fuentes de trabajo

Mínimo beneficio _____ Mediano beneficio _____ Alto beneficio _____

25. Desarrollo comunitario

Mínimo beneficio _____ Mediano beneficio _____ Alto beneficio _____

26. Más obras municipales

Mínimo beneficio _____ Mediano beneficio _____ Alto beneficio _____

27. Mejoras en la infraestructura vial (camino)

Mínimo beneficio _____ Mediano beneficio _____ Alto beneficio _____

Sección VI: Opinión general

28. Las condiciones en las que se encuentra actualmente la infraestructura y las vías de acceso a este sector son:

Malas _____ Regulares _____ Buenas _____

29. El grado de afectación hacia la salud de los pobladores aledaños por motivo de la explotación minera es:

Bajo _____ Medio _____ Alto _____

30. El cambio en el estilo de vida por motivo de la operación de esta minera es:

Positivo _____ Negativo _____

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, José Ali Moncada,
con cédula de identidad N° 1757128267, de profesión
Educador con Grado de
Doctor, ejerciendo actualmente como
Docente, en la Institución
Universidad Técnica del Norte.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (encuesta), a los efectos de su aplicación en el estudio denominado "EVALUACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN MINERA, UBICADAS EN EL SECTOR EL CHURO, PARROQUIA QUINACHIL DE MACHULA, CANTÓN IBARRA PROVINCIA DE IMPABURA"

Anexo 4. Matriz de Leopold de Evaluación de Impactos Ambientales

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																					
NOMBRE EMPRESA: CONCESIÓN MINERA "EL CHURO"																					
EVALUADOR		ERICK CHICAIZA CIFUENTES																			
FACTORES	MEDIO ABIÓTICO			MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO					AFECTACION NEGATIVA	AFECTACION POSITIVA	AGREGACION DE IMPACTOS								
	ACCIONES	AIRE (POLVO Y RUIDO)	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL (PAISAJE)	INFRAESTRUCTURA Y VIALIDAD	RELACIONES SOCIALES	GENERACIÓN DE EMPLEO											
FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																					
Desmante y adecuación de frentes de explotación	-9	8	-3	7	-9	8	-7	7	-2	5	-8	7	-6	7	-6	7	7	8	8	10	-308
Explotación de materiales de construcción	-8	7	-7	8	-9	7	-6	6	-2	4	-5	7	-6	5	-5	6	6	8	8	10	-266
Clasificación (cribado)	-7	6	-4	6	-7	7	-6	6	-6	5	-5	4	-8	8	-4	5	6	6	8	10	-249
Transporte de materiales	-8	7	-3	6	-7	7	-4	5	-3	5	-6	5	-6	6	-6	7	6	7	8	10	-224
Mantenimiento de vías internas en cantera	7	9	-5	7	-6	8	-3	6	-1	4	6	7	7	8	-7	9	6	7	5	13	35
Mantenimiento de maquinaria y equipos	-4	6	-7	7	-8	7	-5	6	-5	6	-4	5	4	6	5	6	4	5	6	12	-135
Mantenimiento de escombrera y stock	-6	7	-2	6	-5	6	-4	5	-3	4	4	5	7	6	-6	6	3	5	6	12	-75
Hidratación de vías alledañas	8	8	-6	6	8	6	-3	5	-2	5	6	7	4	6	5	6	3	5	3	15	162
FASE DE CIERRE Y RECUPERACIÓN																					
Derrocamiento de estructuras	-7	1	-2	1	-5	4	-3	6	-6	5	-1	4	-6	3	-6	6	2	4	8	10	-127
Limpieza del lugar	-5	4	7	4	6	4	-5	5	-5	6	6	6	4	3	6	6	4	1	3	15	65
Rehabilitación del área	-6	9	7	6	6	6	6	3	4	5	6	5	4	5	7	6	3	1	17	175	
AFECTACION NEGATIVA																		COMPROBACION			
AFECTACION POSITIVA																				-947	
AGREGACION DE IMPACTOS																		-947	-947		

Anexo 5. Matriz de Determinación de la Importancia. A) Identificación y codificación de impactos ambientales

MATRIZ DE IDENTIFICACION Y CODIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES												
EMPRESA: CONCESIÓN MINERA EL CHURO												
EQUIPO EVALUADOR: ERICK CHICAIZA (ESTUDIANTE UTN)												
CÓDIGO	ASPECTOS AMBIENTALES	ACTIVIDAD										
		Desmante y adecuación de frentes del área minera	Explotación de materiales de construcción	Clasificación (cribado)	Transporte de materiales	Mantenimiento de vías internas en cantera	Mantenimiento de maquinaria y equipos	Mantenimiento de escombrera y stock	Hidratación de vías aledañas	Derrocamiento de estructuras	Limpieza del lugar	Rehabilitación del area
A	AIRE (POLVO Y RUIDO)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
B	AGUA	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
C	SUELO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
D	FLORA	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
E	FAUNA	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
F	MEDIO PERCEPTUAL (PAISAJE)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
G	INFRAESTRUCTURA Y VIALIDAD	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
H	RELACIONES SOCIALES	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
I	GENERACIÓN DE EMPLEO	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11

Anexo 6. Matriz de Determinación de la Importancia. B) Valoración y evaluación de impactos ambientales

MATRIZ DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																
EMPRESA: CONCESION MINERA EL CHURO																
EQUIPO EVALUADOR: ERICK CHICAIZA (ESTUDIANTE)																
ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES											CALIFICACION	IMPORTANCIA
		CODIGO		N	IN	EX	MO	PE	PR	AC	EF	RV	MC	SI		
Explotación de materiales de construcción	Aire	A2	Afectación por generación de ruido	-1	8	4	4	2	2	4	4	2	4	2	-56	SEVERO
			Afectación por emisión de polvo y gases de combustión	-1	8	4	2	4	4	4	4	2	4	2	-58	SEVERO
	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES											CALIFICACION	IMPORTANCIA
		CODIGO		N	IN	EX	MO	PE	PR	AC	EF	RV	MC	SI		
	Agua	B2	Alteración y contaminación de canales de riego	-1	2	1	4	2	1	1	4	1	1	1	-23	COMPATIBLE
			Variación de drenajes superficiales	-1	2	2	2	4	1	1	4	1	1	1	-25	COMPATIBLE
	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES											CALIFICACION	IMPORTANCIA
		CODIGO		N	IN	EX	MO	PE	PR	AC	EF	RV	MC	SI		
	Suelo	C2	Afectación por generación de residuos sólidos	-1	2	2	2	4	2	1	4	2	2	2	-29	MODERADO
			Desestabilización de taludes	-1	8	4	4	4	4	4	4	2	4	2	-60	SEVERO
			Afectación por remoción de cubierta vegetal	-1	8	8	4	4	4	4	4	4	2	4	2	-68
	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES											CALIFICACION	IMPORTANCIA
		CODIGO		N	IN	EX	MO	PE	PR	AC	EF	RV	MC	SI		
	Flora	D2	Disminución o pérdida de especies endémicas	-1	8	4	2	4	4	4	4	4	8	1	-63	SEVERO
			Presencia de especies invasoras	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-49	MODERADO

	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES											CALIFICACION	IMPORTANCIA	
		CODIGO		N	IN	EX	MO	PE	PR	AC	EF	RV	MC	SI			
	Fauna	E2	Disminución o pérdida de especies endémicas	-1	4	2	2	4	4	4	4	4	8	1	-47	MODERADO	
				Migración de especies	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-49	MODERADO
	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES											CALIFICACION	IMPORTANCIA	
		CODIGO		N	IN	EX	MO	PE	PR	AC	EF	RV	MC	SI			
	Medio perceptual (Paisaje)	F2	Variación de geoformas iniciales	-1	8	4	2	4	4	4	4	2	4	1	-57	SEVERO	
					Alteración en la percepción paisajística	-1	4	4	2	4	4	4	4	2	4	1	-45
	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES											CALIFICACION	IMPORTANCIA	
		CODIGO		N	IN	EX	MO	PE	PR	AC	EF	RV	MC	SI			
	Social	G2	Mantenimiento y mejoramiento de infraestructura vial del sector	1	2	2	2	4	4	4	4	2	2	1	33	POSITIVO	
					Afectación en la relación entre autoridades y pobladores	-1	2	8	4	4	4	4	4	2	2	1	-47
	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES											CALIFICACION	IMPORTANCIA	
		CODIGO		N	IN	EX	MO	PE	PR	AC	EF	RV	MC	SI			
	Económico	H2	Generación de empleo y aumento de ingresos en pobladores	1	1	2	2	2	1	1	4	2	2	1	22	POSITIVO	

Anexo 7. Mediciones de ruido concesión El Churo

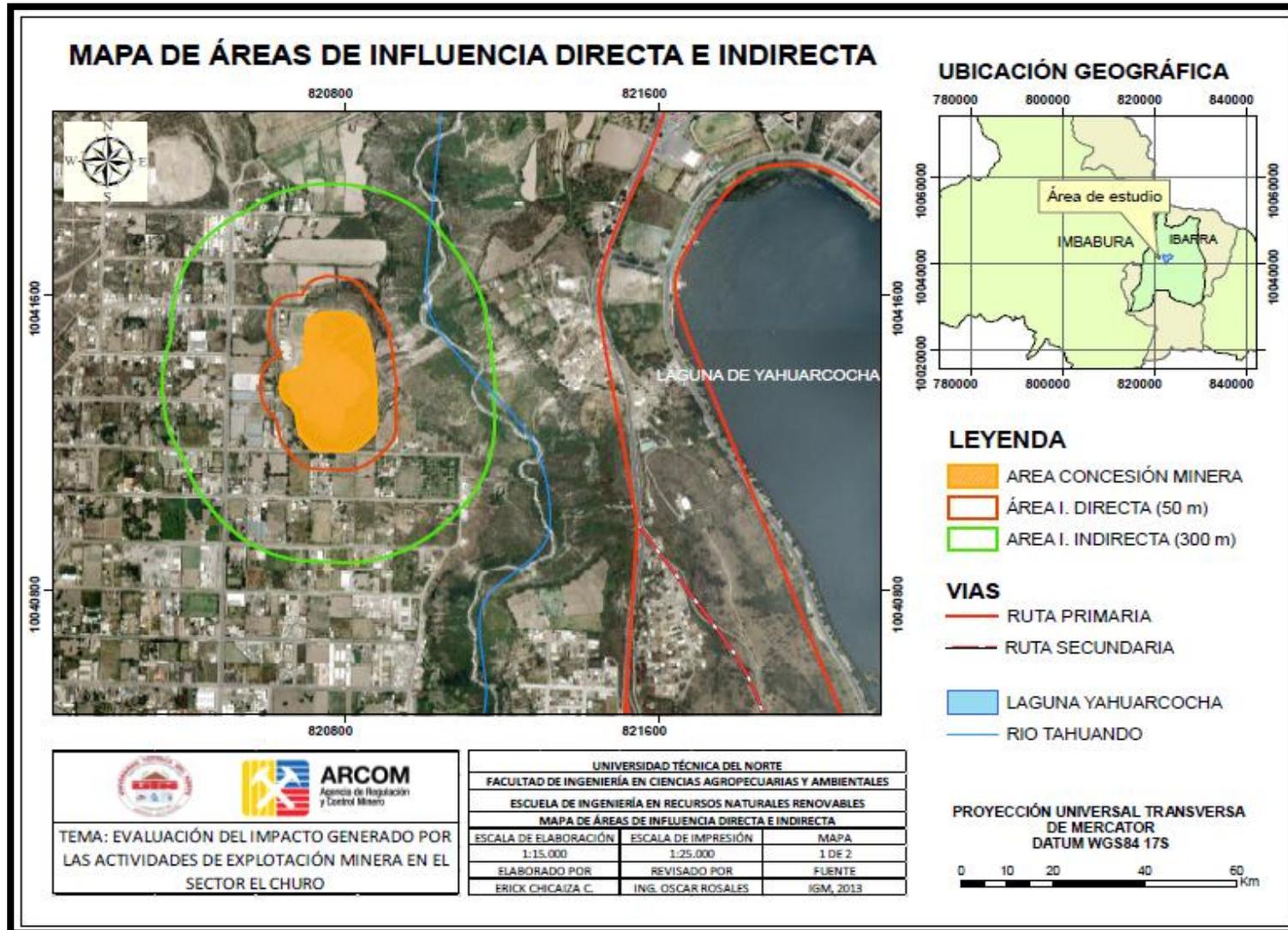
Punto	Repetición	Coordenadas de referencia UTM 17S		N.	N.	Promedio
		X	Y	Máximo (dB)	Mínimo (dB)	N. máximo (dB)
1	1	820927	10041158	58,9	39,2	65,3
	2			65,3	37,3	
	3			67,4	39,4	
	4			68,5	40,1	
	5			66,4	38,6	
2	1	820903	10041164	78,5	36,4	75,8
	2			73,2	38,1	
	3			75,4	38,4	
	4			76,2	37,3	
	5			75,8	39,4	
3	1	820872	10041168	64,3	38,1	59,9
	2			58,9	36,5	
	3			55,7	36,6	
	4			68,9	36,4	
	5			51,9	35,6	
4	1	820846	10041165	67,4	32,5	65,4
	2			71,6	38,6	
	3			68,4	36,6	
	4			55,6	38,2	
	5			64,2	35,8	
5	1	820788	10041169	71,1	37,4	71,1
	2			78,2	31,5	
	3			78,4	33,3	
	4			59,1	36,9	
	5			68,9	36,6	
6	1	820752	10041168	74,1	41,1	67,5
	2			60,2	39,5	
	3			68,4	41,6	
	4			72,1	40,2	
	5			62,9	38,3	

7	1	820716	10041161	60,2	35,5	60,3
	2			61,7	39,5	
	3			59,9	40,4	
	4			64,1	39,2	
	5			55,9	35,7	
8	1	820674	10041174	60,2	36,7	58,7
	2			57,3	35,3	
	3			57,6	37,4	
	4			58,2	34,4	
	5			60,4	37,2	
9	1	820625	10041551	60,3	41,5	66,2
	2			71,1	43,8	
	3			67,7	36,2	
	4			65,5	40,8	
	5			66,4	39,3	
10	1	820624	10041505	79,8	41,7	76,6
	2			68,5	40,2	
	3			78,6	40,6	
	4			80,1	39,7	
	5			76,3	36,5	
11	1	820697	10041458	68,6	34,6	60,7
	2			56,6	36,3	
	3			56,2	36,5	
	4			60,2	38,3	
	5			61,9	40,7	
12	1	820692	10041433	68,8	38,8	73,7
	2			63,8	38,3	
	3			80,1	45,8	
	4			76,4	44,5	
	5			79,6	43,3	
13	1	820688	10041420	61,5	41,3	70,2
	2			72,4	42,4	
	3			82,2	46,9	
	4			66,6	40,4	
	5			68,2	39,8	

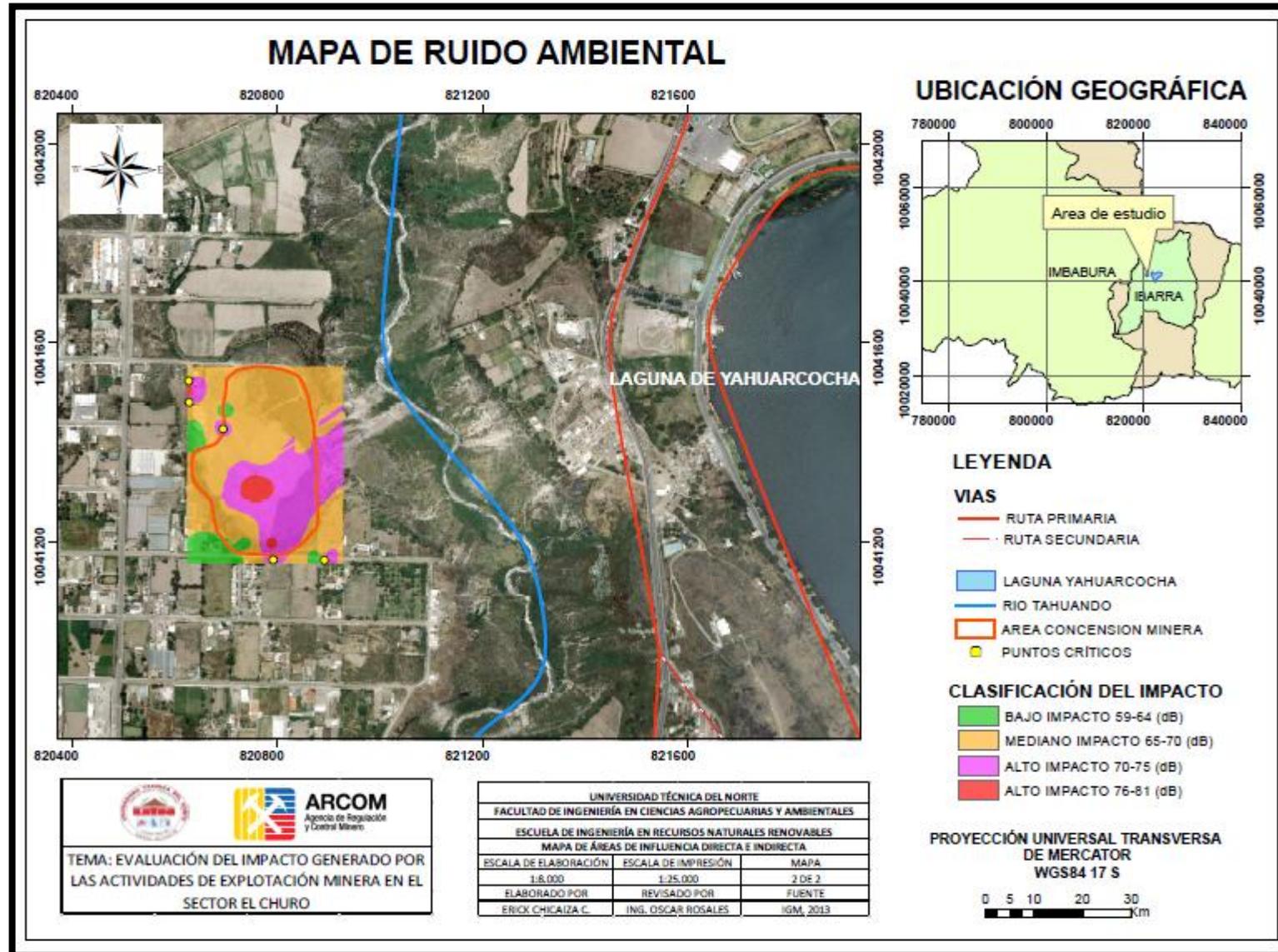
14	1	820648	10041399	65,1	37,9	62,8
	2			57,4	38,1	
	3			61,2	41,3	
	4			64,8	39,3	
	5			65,6	38,4	
15	1	820638	10041421	63,1	42,7	60,8
	2			61,2	43,2	
	3			56,3	42,6	
	4			59,2	40,5	
	5			64,4	39,2	
16	1	820757	10041309	83,4	55,5	81,1
	2			84,2	52,3	
	3			79,3	54,5	
	4			81,2	56,3	
	5			77,3	53,9	
17	1	820765	10041377	75,1	51,7	78,3
	2			81,2	54,2	
	3			77,6	50,2	
	4			78,3	52,6	
	5			79,4	48,7	
18	1	820788	10041198	68,3	49,9	68,2
	2			73,2	45,3	
	3			67,1	35,6	
	4			65,3	42,9	
	5			67,4	39,8	
19	1	820816	10041203	74,1	47,7	74,3
	2			82,5	47,9	
	3			68,9	48,8	
	4			72,3	51,2	
	5			73,7	45,6	
20	1	820739	10041198	60,2	41,9	62,8
	2			58,7	41,1	
	3			61,9	38,4	
	4			67,1	34,7	
	5			66,4	39,3	

Anexo 8. Mapas temáticos

8.1. Mapa de áreas de influencia



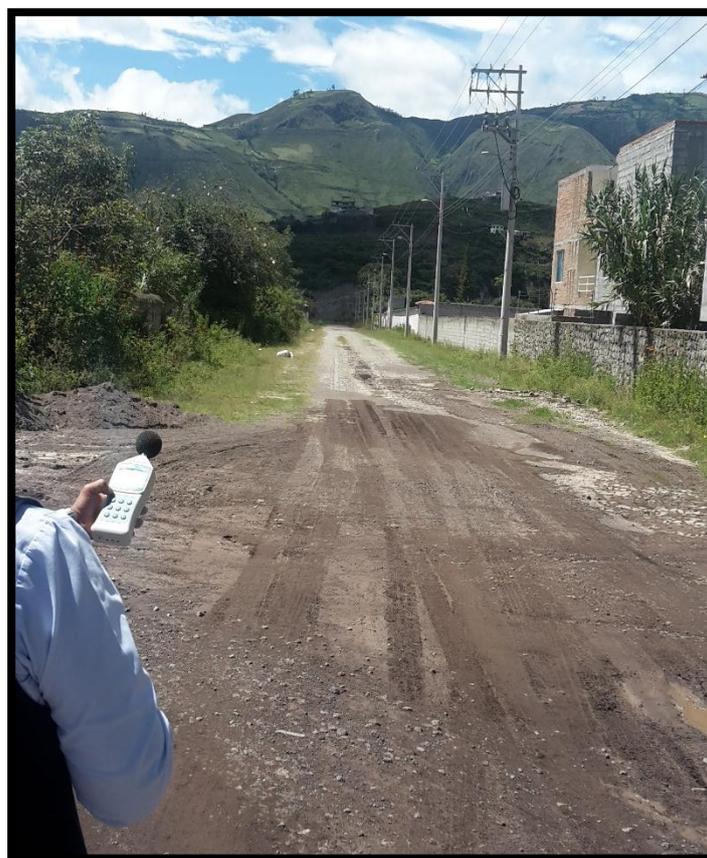
8.2. Mapa de ruido ambiental



Anexo 9. Registro fotográfico



Fotografía 1: Encuesta socioambiental realizada a los pobladores sector El Churo



Fotografía 2: Medición de ruido ambiental en el área de estudio



Fotografía 3: Reunión con pobladores y autoridades en la concesión minera



Fotografía 4: Ubicación de escombreras muy próximas a zonas residenciales



Fotografía 5: Actividades de explotación minera en El Churo



Fotografía 5: Agricultura afectada por la presencia de la minera