



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES
NO RENOVABLES

CARRERA DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

TÍTULO

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA “NAMBIJA BAJO
CÓD. 501407”, UBICADA EN EL SECTOR NAMBIJA BAJO, PARROQUIA
CUMBARATZA, CANTÓN ZAMORA, PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
GEOLOGÍA AMBIENTAL Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL

AUTOR:

EDISON LENIN HUANCA RAMÍREZ

DIRECTORA:

ING. JEANINE ELIZABETH AZANZA GONZÁLEZ, Mg. Sc.

LOJA- ECUADOR

2015

ii. CERTIFICACIÓN

Ing.

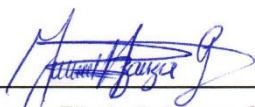
Jeanine Elizabeth Azanza González, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS Y DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

CERTIFICA:

Haber dirigido, asesorado, revisado y corregido el presente trabajo de tesis de grado, en su proceso de investigación cuyo tema se versa en **“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA “NAMBIJA BAJO CÓD. 501407”, UBICADA EN EL SECTOR NAMBIJA BAJO, PARROQUIA CUMBARATZA, CANTÓN ZAMORA, PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE”**, realizado por señor egresado: **Edison Lenin Huanca Ramírez**, previo a la obtención del título de Ingeniero en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial, la misma que cumple con la reglamentación y políticas de investigación, se autoriza su presentación para la evaluación y posterior sustentación correspondiente.

Loja, 15 de Julio de 2015.



Ing. Jeanine Elizabeth Azanza González, Mg. Sc.

DIRECTORA DE TESIS

iii. AUTORÍA

Yo, **EDISON LENIN HUANCA RAMÍREZ** declaro ser autor del presente proyecto de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Bibliotecario Virtual.

Firma:



Cédula: 2100693239

Fecha: 15/07/2015

iv. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, **EDISON LENIN HUANCA RAMÍREZ**, declaro ser autor de la tesis titulada: **“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA “NAMBIJA BAJO CÓD. 501407”, UBICADA EN EL SECTOR NAMBIJA BAJO, PARROQUIA CUMBARATZA, CANTÓN ZAMORA, PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE”**, como requisito para optar al grado de: **INGENIERO EN GEOLOGÍA AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, a los quince días del mes de julio del dos mil quince.

Firma:



Autor: Edison Lenin Huanca Ramírez
Cédula: 2100693239
Dirección: Loja, (Esteba Godoy – Segunda Etapa)
Correo Electrónico: edipinguino_91@hotmail.com
Teléfono: 0980259719

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de Tesis: Ing. Jeanine Elizabeth Azanza González, Mg. Sc.
Tribunal de Grado: Ing. Julio Eduardo Romero Sigcho, Mg. Sc.
Dra. Silvia Catalina Loaiza Ambuludi, PhD.
Ing. Diego Eduardo Jara Delgado, Mg. Sc.

v. DEDICATORIA

Con profunda gratitud dedico el presente trabajo a Dios por haberme dado la vida y sabiduría, para poder tener y cumplir con esta meta, y a mis padres queridos Julio y Gladys que durante este periodo estudiantil sean cual fuesen las circunstancias han sabido demostrarme su cariño y comprensión, que sin ser estrella luminosa han sabido guiar mi camino.

vi. AGRADECIMIENTO

Mi imperecedero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, al Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, a la Carrera de Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial, a los docentes, que compartieron con nosotros la sabiduría de la enseñanza en ésta difícil y ardua labor, a los compañeros de aula; por haber contribuido en mi carrera de formación y en aspectos importantes de mi vida.

Con mucho respeto y admiración a la Ing. Jeanine Azanza, quien con su sabiduría, afecto y dedicación caló el conocimiento teórico y práctico que ha permitido concretar el presente trabajo investigativo.

vii. ÍNDICE DE CONTENIDOS

ii.	CERTIFICACIÓN.....	i
iii.	AUTORÍA.....	iii
iv.	CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.....	iv
v.	DEDICATORIA.....	v
vi.	AGRADECIMIENTO.....	vi
vii.	ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
1.	TÍTULO.....	1
2.	RESUMEN.....	2
3.	INTRODUCCIÓN.....	6
3.1.	OBJETIVOS.....	7
3.1.1.	Objetivo general.....	7
3.1.2.	Objetivos específicos.....	7
4.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
4.1.	Minería.....	9
4.1.1.	Explotación de yacimientos minerales.....	9
4.1.2.	Sistema de explotación en Minería a Cielo Abierto.....	10
4.1.3.	Medio Ambiente.....	10
4.1.4.	Componente Físico.....	11
4.1.5.	Componente Biótico.....	11
4.1.6.	Contaminación.....	11
4.1.7.	Impacto Ambiental.....	13
4.1.8.	Estudio de Impacto Ambiental.....	13
4.1.9.	Evaluación de Impactos Ambientales.....	13
4.1.10.	Plan de Manejo Ambiental.....	13

4.2.	Marco Legal.....	14
4.3.	Marco institucional.....	27
5.	MATERIALES Y METODOS.....	31
5.1.	Materiales.....	31
5.2.	Metodología.....	31
6.	RESULTADOS	48
6.1.	Datos generales	48
6.2.	Ubicación y acceso.....	48
6.3.	Descripción de la Línea Base	49
6.3.1.	Medio Físico	49
6.3.2.	Medio Biótico.....	79
6.3.3.	Medio socio económico, cultural y estético	85
6.4.	Descripción del proyecto minero.....	98
6.4.1.	Sistema de explotación.....	99
6.4.2.	Actividades mineras.....	100
6.4.3.	Maquinarias y Equipos	106
6.4.4.	Mantenimiento	106
6.4.5.	Personal de trabajo.....	106
6.4.6.	Servicios básicos	107
6.4.7.	Generación, Manejo y Disposición de Desechos Sólidos y Líquidos ...	110
6.5.	Identificación, Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales	111
6.5.1.	Componentes ambientales a evaluar.....	111
6.5.2.	Actividades del proyecto a evaluar	112
6.5.3.	Matriz de Identificación de Impactos.....	113
6.5.4.	Matriz de Valoración de los Impactos Identificados	114
6.5.5.	Matriz de Importancia de los Impactos Identificados (Sumatoria)	118
6.5.6.	Matriz de Importancia de los Impactos Identificados (Significancia).....	119
6.5.7.	Dictamen Ambiental.....	121

6.6.	Vulnerabilidad.....	123
6.7.	Análisis de Riesgo	124
6.8.	Determinación de Áreas de Influencia	126
6.9.	Plan de Manejo Ambiental	128
6.9.1.	Introducción.....	128
6.9.2.	Estructura del Plan de Manejo Ambiental	128
6.9.3.	Desarrollo de Plan de Manejo Ambiental.....	131
6.9.4.	Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental.....	174
7.	DISCUSIÓN.....	175
8.	CONCLUSIONES.....	178
9.	RECOMENDACIONES.....	180
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	182
11.	ANEXOS.....	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales utilizados en el desarrollo de la presente investigación	31
Tabla 2. Listado de Estaciones Meteorológicas.....	33
Tabla 3. Coordenadas del punto de muestreo de agua	36
Tabla 4. Parámetros y procedimiento para el análisis de la muestra de agua.....	36
Tabla 5. Rango de clasificación del ICA de acuerdo al criterio general.....	37
Tabla 6. Coordenadas del punto de muestro de suelo.....	38
Tabla 7. Parámetros y procedimientos para el análisis de las muestras de suelos.....	39
Tabla 8. Evaluación de los componentes ambientales por aspectos sensibles.....	41
Tabla 9. Parámetros de calificación de importancia.....	45
Tabla 10. Escala de Significancia de Impactos.....	45
Tabla 11. Ficha técnica	48
Tabla 12. Estación Meteorológica Yanzatza.....	49
Tabla 13. Estaciones Meteorológicas	50
Tabla 14. Resultados de las mediciones de ruido.....	56
Tabla 15. Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas de Ruido según el uso de suelo	57
Tabla 16. Producción y tiempo de vida útil del yacimiento	68
Tabla 17. Valores de coeficientes de Compacidad o Gravelius	69
Tabla 18. Parámetros Morfométricos de la Cuenca Drenajes Menores	70
Tabla 19. Resultados Muestra de Agua 1 – Quebrada Chapintza	71
Tabla 20. Parámetros considerados en el cálculo del Índice de Calidad Ambiental ICA	72
Tabla 21. Parámetros considerados en el cálculo del Índice de Calidad Ambiental ICA	73
Tabla 22. Resultados de la Muestra de Suelo 1 y 2.....	77
Tabla 23. Coordenadas de los transectos para el análisis del medio biótico	80
Tabla 24. Resultados de la vegetación arbórea.....	81
Tabla 25. Plantas de especies de plantas el sector de estudio.....	82
Tabla 26. Cultivos característicos del área minera Nambija Bajo	82
Tabla 27. Aves presentes en el área de estudio	83
Tabla 28. Mamíferos presentes en el área de estudio	83
Tabla 29. Reptiles y Anfibios presentes en el área de estudio.....	84
Tabla 30. Insectos presentes en el área de estudio.....	84

Tabla 31. Población de grupos étnicos de la parroquia Cumbaratza	85
Tabla 32. Población por área, según cantón y parroquia de empadronamiento.....	86
Tabla 33. Población por área de la parroquia Cumbaratza	86
Tabla 34. Actividades productivas de la Parroquia Cumbaratza	88
Tabla 35. Población por edades	89
Tabla 36. Descripción del sector educativo Princesa Paccha	91
Tabla 37. Descripción de la Vivienda.....	92
Tabla 38. Turnos de la cooperativa de transporte Nambija.....	97
Tabla 39. Sensibilidad socioeconómica, cultural y estética.....	97
Tabla 40. Instalaciones y tipo de construcción del área minera Nambija Bajo	102
Tabla 41. Superficie y ubicación (coordenadas) del campamento - área minera Nambija Bajo	102
Tabla 42. Descripción de las máquinas y Equipos.....	106
Tabla 43. Personal de trabajo considerado para la ejecución del proyecto.....	107
Tabla 44. Tipo de lubricantes (aceites y grasas).....	108
Tabla 45. Dimensiones de los tanques de almacenamiento	109
Tabla 46. Dimensiones del pozo séptico	110
Tabla 47. Componentes Ambientales a Evaluar	111
Tabla 48. Actividades de Explotación llevadas a cabo para la evaluación de impactos	112
Tabla 49. Análisis de los impactos ambientales a generarse por la implementación del proyecto.....	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escala logarítmica de combinación de varios niveles de ruido	34
Figura 2. Precipitación anual (periodo 2007 – 2011)	50
Figura 3. Temperatura anual (periodo 2007 - 2011)	51
Figura 4. Humedad relativa anual (período 2007 – 2011)	52
Figura 5. Nubosidad media anual (período 2007 - 2011)	53
Figura 6. Evaporación anual (período 2007 - 2011)	53
Figura 7. Velocidad y dirección del viento (2010)	54
Figura 8. Ruido, punto de muestreo 1	55
Figura 9. Ruido, punto de muestreo 2	55
Figura 10. Ruido, punto de muestreo 3	56
Figura 11. Monitoreo de Ruido	57
Figura 12. Estratigrafía de las gravas auríferas	66
Figura 13. Prueba con la batea	67
Figura 14. Concentración de oro	67
Figura 15. Geomorfología de la zona de estudio	73
Figura 16. Perfil del suelo – área minera	75
Figura 17. Paisaje – vegetación herbácea y pocas especies arbóreas	76
Figura 18. Cobertura vegetal – pastizales	76
Figura 19. Pastizales con un 80% del total del área minera	81
Figura 20. Población por edad del barrio Namirez	90
Figura 21. Escuela de Educación Básica “Princesa Paccha”	92
Figura 22. Tipo de vivienda del barrio Namirez	93
Figura 23. Viviendas de construcción de madera	93
Figura 24. Viviendas de construcción mixta	93
Figura 25. Vías de acceso de primer orden	94
Figura 26. Vías de acceso de segundo orden	94
Figura 27. Puente de comunicación con San Carlos de las Minas (Capacidad 60 ton)	94
Figura 28. Comercio	96
Figura 29. Huertos familiares	96
Figura 30. Ganadeía	96
Figura 31. Foto aérea del área minera Nambija Bajo, escala 1:50 000	98
Figura 32. Actualidad del área minera – pastizales – ganadería	99

Figura 33. Diseño de los bancos a explotar	100
Figura 34. Acarreo del material	104
Figura 35. Mapa de susceptibilidad a movimientos sísmicos del Ecuador.....	124
Figura 36. Mapa de nivel de amenaza por deslizamientos por cantón del Ecuador .	125
Figura 37. Mapa de nivel de amenaza por inundaciones por cantón en el Ecuador .	126
Figura 38. Siembra de árboles en el frente de explotación.....	132
Figura 39. Diseño de la piscina de sedimentación y clarificación	135
Figura 40. Esquema de recirculación del agua.....	135
Figura 41. Esquema de almacenamiento de la capa vegetal, orgánica y sobrecarga	137
Figura 42. Diseño del pozo séptico	143
Figura 43. Diseño de construcción del área de almacenamiento de combustible....	152
Figura 44. Señales de obligación	159
Figura 45. Señales de prohibición	160
Figura 46. Señales de advertencia.....	160
Figura 47. Señales de información.....	161
Figura 48. Equipos de protección personal	162
Figura 49. Esquema del proceso de revegetación y rehabilitación del frente de explotación	171

1. TÍTULO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA MINERA “NAMBIJA BAJO COD. 501407”, UBICADA EN EL SECTOR NAMBIJA BAJO, PARROQUIA CUMBARATZA, CANTÓN ZAMORA, PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE.

2. RESUMEN

El presente trabajo investigativo contiene información técnica enfocada en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del área minera “Nambija Bajo código 501407”, ubicada en el sector Nambija Bajo, parroquia Cumbaratza, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe; conformada por 29 hectáreas contiguas. Este trabajo se lo realiza con la finalidad de identificar los impactos ambientales a generarse durante la ejecución del proyecto minero, así como proponer las medidas de prevención, mitigación y remediación frente a estos impactos.

Para dar cumplimiento a este tema investigativo primeramente se realiza una descripción detallada de la línea base, obteniendo como resultado información tanto del medio físico, biótico y socioeconómico, cultural y estético.

Dentro del medio físico se tiene que el área minera presenta terrenos planos a casi planos con pendientes de 0 a 15° de inclinación; caracterizada geológicamente por presentar materiales de la formación Chapiza, batolito de Zamora y lo más importante los depósitos aluviales que cubren el 75% del área minera Nambija Bajo. Además el uso que se le da al suelo es en su totalidad es pecuario, destacándose los pastizales para la ganadería.

Dentro del medio biótico existen escasas de especies tanto de flora y fauna, debido a las diferentes actividades antrópicas que se han desarrollado como la agricultura; siendo esta actividad la más practicada por parte de la población del Barrio Namirez.

Para el análisis del medio socioeconómico, cultural y estético se considera la población del Barrio Namirez; conformada por 800 habitantes; una parte de la población se dedica a las actividades de agricultura, ganadería y minería; mientras que la otra parte conformada por la niñez y juventud se dedica a los estudios tanto primarios, secundarios y universitarios.

Una vez determinada la línea base se procede a la descripción de las actividades mineras, considerando las de preparación, explotación y cierre de mina, para luego relacionarlas con el medio físico, biótico y socioeconómico; que conjuntamente con la utilización de la Matriz de Conesa se procede a la identificación, valoración y

evaluación de impactos ambientales, logrando determinar el medio que mayor alteración tendrá. Obteniendo como resultado 113 impactos ambientales, de los cuales el 68.1% son negativos y el 31.9% son positivos, siendo el medio socioeconómico, cultural y estético el más beneficiado, ya sea por el cierre del área minera como por las fuentes de trabajo que se originan durante la ejecución del proyecto minero. En base a este análisis se plantea las medidas que permiten reducir los impactos negativos, como fortalecer los impactos positivos.

Luego de la identificación, valoración y evaluación de impactos ambientales se procede a la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, compuesto a su vez por sub – planes como se los indica a continuación:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- Plan de Manejo de Desechos
- Plan de Comunicación, Capacitación y educación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- Plan de Monitoreo y Seguimiento
- Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área
- Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

Cada uno de estos sub – planes están conformados por medidas de prevención, disminución, mitigación y compensación de los impactos que se generan sobre el medio físico, biótico y socioeconómico, cultural y estético.

SUMMARY

The following research paper contains technical information focused on the elaboration of the Environmental Impact Study of the mining area "of Nambija Low code 501407", located in the area Low of Nambija, Cumbaratza parish canton Zamora province of Zamora Chinchipe; comprised of 29 adjoining hectares. This work is done in order to identify the environmental impacts to be generated during the execution of the mining project, as well as proposing the measures for prevention, mitigation and remediation tackle these impacts.

In order to comply with this research topic firstly a detailed description of the baseline is performed, obtaining as a result information as much in the physical, biotic and socioeconomic, cultural and aesthetic means.

Within the physical environment we have that the mining area presents from flat to nearly flat terrains with slopes from 0 to 15 ° of inclination; geologically characterized for presenting materials of the Chapiza formation, batholith of Zamora and the most important the alluvial deposits which cover 75% of the mining area Low Nambija. Furthermore, the use which is given to the soil is in its entirety for livestock, standing out pastures for livestock.

Within the biotic environment there are species shortages of both flora and fauna, due to the different anthropic activities which have been developed such as agriculture; being this the most practiced activity on the part of the population of Namirez Neighborhood.

For the analysis of socio-economic, cultural and aesthetic environment it is considered the population of Namirez Neighborhood; consisting of 800 inhabitants; a portion of its population is dedicated to the activities of agriculture, livestock and mining; whereas the other portion consisting of children and youth is dedicated to both primary, secondary and university studies.

Once determined the baseline we proceed to the description of mining activities, considering those of preparation, exploitation and mine closure, and then to relate them to the physical, biotic and socioeconomic environment; which together with the use of

the Matrix of Conesa we will proceed to the identification, assessment and evaluation of environmental impacts, managing to determine the means that will have the greatest alteration. Obtaining as a result 113 environmental impacts, from which 68.1% are negative and 31.9% are positive; being the socio-economic, cultural and aesthetic means the most benefited, either by the closure of the mining area as for the sources of employment which will be originated during the implementation of the mining project. On the basis of this analysis, arise measurements which will allow reducing the negative impacts, such as strengthening its positive impacts.

After the identification, assessment and evaluation of environmental impacts we proceed to the preparation of the Environmental Management Plan, composed in turn by sub – plans such as they are indicated coming up next:

- Prevention and Mitigation of Impacts Plan
- Waste Management Plan
- Communication, Training and Environmental Education Plan
- Community Relations Plan
- Contingencies Plan
- Plan for Occupational Safety and Health
- Monitoring and Follow-up Plan
- Closure, Abandonment and Delivery of the Area Plan
- Rehabilitation of Affected Areas Plan

Each one of these sub – plans are comprised of preventive measures, decrease, mitigation and compensation of the impacts that are generated on the physical, biotic and socioeconomic, cultural and aesthetic means.

3. INTRODUCCIÓN

La minería es una de las actividades que se viene desarrollando en el Ecuador desde hace varias décadas, incorporando a lo largo del tiempo nuevas tecnologías que garanticen un adecuado aprovechamiento del mineral; teniendo en cuenta a su vez la conservación de la naturaleza mediante la aplicación de medidas técnicas y confiables. En la actualidad una nueva era extractiva se abre paso. Era en la que la minería va cobrando importancia dentro del ámbito económico al igual que el petróleo, debido a los nuevos descubrimientos de yacimientos minerales en el sur del país (provincia Zamora Chinchipe).

La provincia de Zamora Chinchipe se asienta en una de las regiones más ricas del Ecuador, tanto por su cultura, biodiversidad y por el contenido de minerales que se encuentran en el subsuelo. Hasta el momento se han definido cuatro proyectos estratégicos nacionales tanto de oro, cobre y calizas; y, de igual manera se destaca un potencial aurífero aluvial, distribuido en las partes bajas de los yacimientos primarios; un ejemplo claro son los depósitos aluviales que se encuentran en el río Nambija.

Frente a esto hay que tener en cuenta que la actividad minera así como trae beneficios, también trae consigo un alto grado de intervención sobre el medio donde se desarrolla, influyendo de manera negativa en la modificación del entorno, por lo general de carácter irreversible. Además, la actividad minera genera una variedad de residuos en volúmenes considerables, causando serios impactos al medio ambiente ya sea a corto o largo plazo. Frente a este conjunto de alteraciones e impactos ambientales producidos por la actividad minera, los Estudios de Impacto Ambiental vienen siendo la mejor alternativa para el cuidado del ambiente.

En vista a lo expuesto la presente trabajo investigativo se titula Estudio de Impacto Ambiental del área minera "Nambija Bajo código 501407", ubicada en el sector Nambija Bajo, parroquia Cumbaratza, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe. Sus características principales es predecir los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución del proyecto minero, permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo.

Con respecto al tema de investigación, inicialmente se realizó la revisión de información bibliográfica que permite valorar los conocimientos existentes sobre el tema a tratar, posteriormente se ejecuta la fase de campo cuyo objetivo es ir definiendo el Estudio de Impacto Ambiental mediante la determinación de la situación actual de la línea base, identificación de las áreas de influencia y la descripción de las actividades mineras; a fin de interrelacionar las afectaciones que tendrá el proyecto minero a futuro mediante el desarrollo de las actividades de preparación, explotación y cierre de mina.

Luego de obtener la información se tiene la identificación, valoración y evaluación de impactos ambientales desencadenados por las actividades mineras; y, consecuentemente a ello se establece un conjunto de medidas que permitan prevenir, mitigar, recuperar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como potenciar los impactos ambientales positivos; estas medidas se encuentran enmarcadas en el denominado Plan de Manejo Ambiental.

3.1. OBJETIVOS

3.1.1. Objetivo general

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental del área minera “Nambija Bajo Cód. 501407”, ubicada en el sector Nambija Bajo, parroquia Cumbaratza, cantón Zamora, provincia Zamora Chinchipe.

3.1.2. Objetivos específicos

- Realizar una descripción detallada de cada una de las actividades mineras del área “Nambija Bajo Cód. 501407”.
- Determinar la situación actual de la línea base, focalizada en los componentes físicos, biótico y socioeconómico, cultural y estético.
- Definir el área de influencia directa e indirecta del área minera “Nambija Bajo Cód. 501407”.

- Identificar, valorar y evaluar los impactos ambientales producto de la ejecución del proyecto.
- Proponer un Plan de Manejo Ambiental con medidas que permitan prevenir, mitigar, recuperar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos.

4. REVISIÓN DE LITERATURA.

4.1. Minería

Alejandro Martínez Estrada (2003), afirma que la minería es una actividad económica del sector primario representada por la explotación o extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo en forma de yacimientos, también la minería es considerada como el conjunto de individuos que se dedican a esta actividad o el conjunto de minas de una nación o región. Por ende dicha actividad minera trae consigo un conjunto de actividades necesarias para la extracción del mineral, considerando la preservación del ambiente y en especial contribuyendo al desarrollo del país.

4.1.1. Explotación de yacimientos minerales¹

La explotación de un yacimiento minero supone la existencia de una concentración de un mineral, elemento o roca con suficiente valor económico como para sustentar esta explotación minera con un beneficio industrial para la empresa. Para que esto se produzca, se ha de cumplir la ecuación:

$$\text{Valor Producción} = \text{Costes} + \text{Beneficios}$$

El valor de la producción se obtiene mediante la valoración económica del yacimiento, de acuerdo con los datos del estudio de investigación minera, y por tanto, dependen de la naturaleza y características de la mineralización.

Es así que la explotación del depósito aluvial presente en el sector Nambija Bajo se realizará de la manera más adecuada, con tecnologías eficientes y amigables con el medio ambiente y en especial considerando la prevención de los posibles daños que se pueden generar durante la explotación de dicho yacimiento.

¹ Evans, A.N. (1995). Introduction to mineral exploration. Blackwell Science. 396 pg.

4.1.2. Sistema de explotación en Minería a Cielo Abierto²

Por las lógicas y naturales diferencias que imponen sus características estructurales y sus aplicaciones, se pueden tener varias clases de materiales que darán lugar a una primera selección de los submétodos clásicos de la minería a cielo abierto (MCA):

- Cortas
- Transferencia
- Descubiertas
- Terrazas
- Contorno
- Canteras
- Graveras
- Minería hidráulica
- Lixiviación
- Especiales o mixtos

Es así que al tener conocimiento sobre las reservas del yacimiento mineral, se procede de manera eficaz a elegir el sistema óptimo y adecuado para el aprovechamiento de los recursos minerales encontrados en el sector de estudio.

4.1.3. Medio Ambiente

Zaror (2002), afirma que el medio ambiente es un sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones. Por lo tanto dicho concepto se enfoca en el conjunto de actividades llevadas a cabo por el hombre y que pueden afectar o alterar las condiciones del medio que lo rodean, causando directamente daños al lugar donde se desenvuelve dicho proyecto.

²McKinstry, H.E. (1970). Geología de minas. Ed. Omega. 671 pg.

4.1.4. Componente Físico

Rodríguez (2004), señala que los factores físicos son sistemas constituidos por elementos y procesos del ambiente físico. Se incluye un medio físico constituido por la atmósfera, agua, suelo, procesos geológicos (inestabilidades de taludes, erosión del suelo, inundaciones, sedimentación, sismicidad, paisaje, otros). Por lo tanto la descripción del medio físico como es el caso de la geología, geomorfología, hidrología, clima, vegetación, uso del suelo, entre otros; nos ayudará a tener una idea clara de cómo se encuentra la zona de estudio; para luego de haber culminado con el proyecto nos permita implementar las medidas adecuadas de remediación y dejar el sector tal como se lo encontró antes.

4.1.5. Componente Biótico

Rodríguez (2004), sistema constituido por elementos y procesos del ambiente natural. Se consideran en este medio los obreros de la minería, familias próximas al sitio de estudio, fauna y flora.

Los factores ambientales citados son susceptibles de ser modificados por la acción humana. A su vez, estos pueden ser cuantificables numéricamente en forma directa o indirecta a través de indicadores ambientales. En general el medio biótico nos ayuda a definir las especies tanto de flora y fauna que serán afectadas por las actividades mineras; y por ende lleven a la toma de soluciones que garanticen la supervivencia de las mismas.

4.1.6. Contaminación

Ferrer – Vélez (1978), alteración de un hábitat por incorporación de sustancias extrañas capaces de hacerlo menos favorable para los seres vivos que lo prueban.

La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellos que perjudique o resulte nocivo a la vida, la salud y el bienestar humano, la flora y la fauna o degraden la calidad del aire, del agua, del suelo o de los bienes y recursos en general.³ Todo esto y en conjunto con las actividades a desarrollarse en dicho

³ Unesco – Programa Internacional de Educación Ambiental.

sector nos ayuda a definir las posibles alteraciones que de una u otra manera causen molestias en los seres vivos y en general al medio físico y biótico del sector.

a) Contaminación del agua⁴

La acción y el efecto de introducir materias, o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.

Cualquier alteración de las características físicas, químicas o biológicas, en concentraciones tales que la hacen no apta para el uso deseado, o que causa un efecto adverso al ecosistema acuático, seres humanos o al ambiente en general.

b) Contaminación del suelo⁵

Sustancia que, en cualquier estado físico o formas, que al incorporarse o interactuar en el suelo, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad ambiental.

La contaminación del suelo consiste en la acumulación de sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en el comportamiento de los suelos. Las sustancias, a esos niveles de concentración, se vuelven tóxicas para los organismos del suelo. Se trata pues de una degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo.

c) Contaminación del aire⁶

Es la presencia de sustancias en la atmosfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración suficiente, por un tiempo suficiente y bajo circunstancias tales que interfieren con el confort, la salud o el bienestar de los seres humanos o del ambiente.

⁴ Acuerdo Ministerial No. 028. Sustituyese el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Febrero 2015.

⁵ Acuerdo Ministerial No. 028. Sustituyese el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Febrero 2015.

⁶ Acuerdo Ministerial No. 028. Sustituyese el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Año 2015.

4.1.7. Impacto Ambiental

Rodríguez (2004), define el Impacto Ambiental como efectos positivos o negativos que se producen en el medio ambiente como consecuencia de acciones antrópicas. Es así que la valoración de estas afectaciones permitirá conocer si las mismas se encuentran bajo o sobre los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente.

4.1.8. Estudio de Impacto Ambiental⁷

Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales, el mencionado estudio se lo realiza antes que el proyecto inicie las actividades. Además describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.

4.1.9. Evaluación de Impactos Ambientales⁸

La Evaluación de Impacto Ambiental es un proceso que precisa de la consideración del ambiente y de la participación pública en el proceso de toma de decisiones del desarrollo de proyectos.

Es un estudio encaminado hacia la identificación, interpretación y prevención de consecuencias o efectos que determinados hechos, acciones o proyectos puedan causar daños a la salud y bienestar humano y a su entorno natural.

4.1.10. Plan de Manejo Ambiental⁹

Es el documento que producto de una evaluación ambiental establece de manera detallada, las acciones que se implementaran para prevenir, corregir o mitigar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

⁷ Registro oficial No. 482, Ordenanza para otorgamiento de licencias ambientales, Título I, Del Ámbito, Objetivo, Alcance, Definiciones, Art. 4 Definiciones, Julio año 2011.

⁸ O'Sullivan M. 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. En: Kiely G. "Ingeniería Ambiental" Ed. McGraw-Hill. España. 1117 – 1150 pp.

⁹ OSCAR RAUL GELVEZ GARNICA, Bucaramanga, Julio de 2010

Contenidos del plan de manejo ambiental:

- Plan de análisis de riesgos y de alternativas de prevención
- Plan de prevención y mitigación de impactos
- Plan de manejo de desechos
- Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental
- Plan de relaciones comunitarias
- Plan de contingencias
- Plan de seguridad y salud en el trabajo
- Plan de monitoreo y seguimiento
- Plan de abandono y entrega del área
- Plan de rehabilitación de áreas afectada

Dentro de esta temática, se refiere al análisis de las actividades que se realizan dentro de un proyecto minero, incluidas las afectaciones a cada uno de los recurso agua, aire y suelo; con lo cual se proponen alternativas o planes de manejo ambiental que permitan cumplir con la normativa ambiental vigente.

4.2. Marco Legal

El marco legal e institucional que se aplica en la República del Ecuador para proyectos de explotación minera de minerales metálicos es el siguiente:

Constitución de la República del Ecuador, Registro Oficial N° 449 del 20 de Octubre de 2008

Título II: Derechos, Capítulo Segundo Derechos del Buen Vivir, Sección Segunda Ambiente Sano.

Capítulo Segundo: Derechos Del Buen Vivir, Sección Primera, Agua y Alimentación.

Art. 14: Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la preservación del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Capítulo séptimo: Derechos de la Naturaleza.

Art 72: La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tiene el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

Capítulo noveno: Responsabilidades.

Art. 83: Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: Defender la integridad territorial del Ecuador y sus recursos naturaleza. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. Conservar el patrimonio cultural y natural del país, y cuidar y mantener los bienes públicos.

Ley de Minería, Ley N° 45 Publicada en el Registro Oficial No. 517 del 29 de Enero de 2009. Última Modificación 16 de Julio del 2013

Art 2: La ley regula las relaciones del Estado con las empresas mixtas mineras, con las personas naturales y jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas, mixtas, privadas y las de éstas entre sí, respecto de la obtención, conservación y extinción de derechos mineros y de la ejecución de actividades mineras.

Ley de Gestión Ambiental, Codificación 19, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004

Art. 8: La autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del Ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del

ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

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, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20: Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del Ramo.

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Codificación 20, Registro Oficial, Suplemento 418 del 10 de Septiembre del 2004

Capítulo I: De La Prevención y Control de la Contaminación del Aire.

Art. 1: Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Capítulo II: De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas.

Art. 6: Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Capítulo III: De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos.

Art. 10: Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad

del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Ley No. 74. Ro/ 64 de 24 de Agosto de 1981, Codificada de Acuerdo al No. 017. Registro Oficial Suplemento/ 418 de 10 de Septiembre del 2004

Esta ley establece que las tierras forestales, bosques naturales que existan en ellas, la flora y la fauna silvestre, los manglares existentes en propiedades particulares constituyen el patrimonio forestal del Estado, no pueden ser comercializados pero podrán ser explotados mediante concesión.

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. Segundo Suplemento. Registro Oficial N° 305. Miércoles 6 de Agosto de 2014

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

Ley de Patrimonio Cultural, Decreto Supremo 3501 en el Registro Oficial No. 865 del 2 de Julio de 1979, Codificación 027, Registro Oficial Suplemento 465 de 19 de Noviembre del 2004

Esta Ley establece las funciones y atribuciones del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural INPC para precautelar la propiedad del Estado sobre los bienes arqueológicos que se encontraren en el suelo o el subsuelo y en el fondo marino del territorio ecuatoriano.

Según el artículo 30 de esta ley en el caso de ejecución de obras públicas o privadas en el caso de hallazgos arqueológicos se deberá informar al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural y suspender las labores en el sitio.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393 del 17 de Noviembre de 1986

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

Reglamento de Prevención de Incendios Publicado en el Registro Oficial No. 47 del 21 de Marzo del 2007

Art. 20: El equipo y materiales que se disponga para combatir incendios, deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, mantenimiento e instrucciones claras para su uso.

Art. 21: En los lugares de mayor riesgo de incendio como: cuarto de máquinas, bodegas, almacenamiento de combustibles, laboratorios, preparación de alimentos y en general en lugares donde se pueda propiciar incendios, se colocarán extintores adicionales en cantidad, del tipo y capacidad requeridos y además se preverán de medidas complementarias según el riesgo.

Reglamento General de la Ley de Minería, Decreto No. 119 del 04 de Noviembre de 2009

Capítulo III: Condiciones Generales para Acceder a una Concesión Minera.

Art. 22: Del registro para ser sujeto de derechos mineros.- Para que las personas jurídicas, tales como empresas mixtas o privadas, comunitarias, asociativas y familiares, de auto gestión, o personas naturales, puedan participar de los procesos de otorgamiento de concesiones mineras, deberán previamente registrarse en el Ministerio Sectorial en las dependencias que se designe para el efecto y cumplir con los actos administrativos previstos en la Ley de Minería para ser concesionarios, incluyendo la inscripción en el Registro Único de Contribuyentes y las demás obligaciones tributarias contempladas en dicha Ley.

Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador, Decreto Ejecutivo 121, Registro Oficial Suplemento 67, 16 de Noviembre del 2009. Última Modificación 01 de Julio del 2011

Capítulo III: Del Proceso de Licenciamiento Ambiental.

Art. 7: Petición de inicio del proceso de licenciamiento ambiental.- El promotor presentará una solicitud al Ministerio del Ambiente con el objeto de iniciar el proceso público de selección de consultor para el proceso de licenciamiento ambiental de la fase minera a ejecutar.

Art. 9: Certificado de intersección.- En todos los casos el titular minero deberá obtener de la Autoridad Ambiental el Certificado de Intersección del cual se desprenda la intersección de la obra, actividad o proyecto con relación a las áreas protegidas, patrimonio forestal del Estado o bosques protectores.

Art. 10: Términos de referencia para estudios de impacto ambiental minero.- Los estudios de impacto ambiental minero se realizarán en función de términos de referencia (TDRs) por tipo de proyecto y para cada una de las fases mineras.

Art. 12: Componentes del estudio de impacto ambiental minero.- Los estudios de impacto ambiental de los proyectos mineros constituyen en conjunto una unidad sistemática, en proceso de perfeccionamiento de acuerdo a los requerimientos de las diferentes fases de cada actividad minera y a las condiciones específicas de las zonas en que se desarrolla cada una de estas actividades.

Art. 16: Aprobación de estudios de impacto ambiental.- Una vez expedido el pronunciamiento favorable del estudio de impacto ambiental, el Ministerio del Ambiente notificará al titular minero, a fin de que presente:

- El comprobante de pago por revisión de estudio de impacto ambiental, emisión de la licencia ambiental y seguimiento, monitoreo según los costos establecidos en el acuerdo ministerial correspondiente.

- La correspondiente garantía de fiel cumplimiento del plan de manejo ambiental y la póliza de responsabilidad civil, conforme al acuerdo ministerial correspondiente.
- Recibida y aceptada esta documentación, el Ministerio del Ambiente emitirá la respectiva licencia ambiental.

Art. 17: Emisión de la licencia ambiental.- La licencia ambiental en materia minera será emitida por el Ministerio del Ambiente, como requisito previo indispensable para que el sujeto de control-titular minero pueda ejecutar cualquier actividad minera en las distintas fases.

Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero, Registro Oficial N° 247, 16 de Mayo de 2014

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

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

- g) Las demás que le corresponden de acuerdo con la Ley de Minería, del presente Reglamento y además de todas las normas que sobre la materia se dicten.

Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (RLGAPCCA)

Art. 53: Competencias Locales y Regionales.- En materia de prevención y control de la contaminación ambiental, a las entidades ambientales de control, que reciban mediante la descentralización competencias ambientales, les corresponde:

Dictar la política local o provincial de protección ambiental para la prevención y control de la contaminación de los recursos aire, agua y suelo. Además de las estrategias para la aplicación de la política local de protección ambiental. Esta política deberá enmarcarse a lo establecido en la política nacional de protección ambiental.

Elaborar el Plan o Programa Local o Provincial para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Este Plan o Programa será parte del Plan Ambiental Ecuatoriano.

Expedir y aplicar normas técnicas, métodos, manuales y parámetros de protección ambiental, aplicables en el ámbito local o provincial, guardando siempre concordancia con la norma técnica ambiental nacional vigente.

Contar con sistemas de control y seguimiento para la verificación del cumplimiento del presente reglamento y sus normas técnicas en el área de su jurisdicción.

Código de la Salud, Decreto Supremo No 188, Publicado en el Registro Oficial No. 158 del 8 de Febrero de 1971

Este cuerpo legal regula el ambiente humano y su interacción con los recursos naturales, infraestructura y gestión de la contaminación en general.

El Código analizado establece la prohibición general de eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los

conviertan en inofensivos para la salud, determinando que los reglamentos y disposiciones correspondientes a las molestias públicas ocasionadas por el manejo ambiental inadecuado, tales como, ruidos, olores desagradables, humos, gases tóxicos, polvo atmosférico, emanaciones y otras, serán establecidos y sancionados por la autoridad de salud.

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Expedido Mediante Decreto Ejecutivo Nº 3399 y Publicado en el R.O. Nº 725 del 16 de Diciembre del 2002

Acuerdo 068 Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), Registro Oficial No. 033 del 31 de Julio de 2013.

Título I: Del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).

Capítulo I: Disposiciones Preliminares.

Art. 1: Propósito y ámbito.- Nómese el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) señalado en los artículos 19 hasta el 24 de la Ley de Gestión Ambiental, en lo referente a: prevención, control y seguimiento de la contaminación ambiental.

Art. 2: Principios.- El principio rector del SUMA es el precautelatorio, además deberán observarse los siguientes: protección y conservación del ambiente, desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos, sostenibilidad ambiental, restauración, coordinación interinstitucional, participación social, responsabilidad objetiva, el que contamina paga, y los demás que se encuentren contenidos en la Constitución de la República del Ecuador y en la normativa ambiental aplicable.

Capítulo IV: Del Sistema Único de Información Ambiental, SUIA.

Art. 23: Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).- Es una herramienta informática del SUMA, que entre otros servicios, permite llevar los procesos de regularización ambiental de los proyectos, obras o actividades que se desarrollan en el

país, de una manera sistematizada, transparente, ágil, uniforme y ordenada, cuyos contenidos específicos se norman a continuación.

Capítulo IV: De la Categorización Ambiental Nacional.

Art. 36: Objetivo general de la Categorización Ambiental Nacional.- El objetivo general de la categorización ambiental nacional, es unificar el proceso de regularización ambiental de los proyectos, obras o actividades que se desarrollan en el país, en función de las características particulares de éstos y de los impactos y riesgos ambientales que generan al ambiente.

Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua

La norma tiene como objeto la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua.

El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar los usos asignados, la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma.

Anexo 2 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados

La presente norma tiene como objetivo principal preservar la salud de las personas y velar por la calidad ambiental del recurso suelo a fin de salvaguardar las funciones naturales en los ecosistemas, frente a actividades antrópicas con potencial para modificar su calidad, resultantes de los diversos usos del recurso.

Anexo 3 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas

La presente norma tiene como objeto principal la preservación de la salud pública, la calidad del aire ambiente, las condiciones de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites permisibles de la concentración de emisiones de contaminantes al aire, producidas por las actividades de combustión en fuentes fijas tales como, calderas, turbinas a gas, motores de combustión interna, y por determinados procesos industriales donde existan emisiones al aire; así como los métodos y procedimientos para la determinación de las concentraciones emitidas por la combustión en fuentes fijas.

Anexo 5 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones

La presente norma tiene por objeto el preservar la salud y bienestar de las personas y del medio ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido para FFR y FMR.

Están sujetos a las disposiciones de esta norma todas las FFR y FMR, públicos o privados, salvo las siguientes exclusiones:

- La exposición a la contaminación acústica producida en los ambientes laborales, se sujetará al Código de Trabajo y reglamentación correspondiente.
- Las aeronaves se regirán a las normas establecidas por la Dirección General de Aviación Civil y los convenios y tratados internacionales ratificados.
- Otros determinados por la Autoridad Ambiental Nacional.

Acuerdo Ministerial No. 011 Publicado en el Registro Oficial No. 64 del 23 de Agosto del 2010

Acuerdo Ministerial que detalla las normas técnicas, que establecen los contenidos, características y condiciones mínimas de los Términos de Referencia para la

elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental para todas las actividades y fases mineras.

Acuerdo Ministerial No. 066, Expedido Mediante Acuerdo Ministerial No. 068, Publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 33 del 31 de Julio de 2013 y al Acuerdo Ministerial No. 74 del 21 de Agosto del 2013

El Instructivo contiene los procedimientos de Participación Social (PPS), que deberán realizarse en todos los proyectos o actividades que requieran de Licencia Ambiental tipo II, III y IV.

El Ministerio del Ambiente (MAE), se encargará del control y administración institucional de los Procesos de Participación Social (PPS), en aquellos proyectos o actividades en los que interviene como autoridad competente. De existir Autoridades Ambientales de Aplicación Responsable debidamente acreditadas, éstas serán las encargadas de aplicar el presente instructivo.

Aquellos proyectos en ejecución que no hayan iniciado el PPS a la firma del presente Acuerdo Ministerial, deberán sujetarse a lo establecido en el presente Instructivo.

Acuerdo Ministerial 028. Edición Especial No 270, Registro Oficial, 13 de Febrero de 2015. Sustituyese el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria

Art. 1: Ámbito.- El presente Libro establece los procedimientos y regula las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental. Se entiende por calidad ambiental al conjunto de características del ambiente y la naturaleza que incluye el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad, en relación a la ausencia o presencia de agentes nocivos que puedan afectar al mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439, 440 Señales y Símbolos de Seguridad

Objetivo: Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.

Alcance: Esta norma se aplica a la identificación de posibles fuentes de peligro y para marcar la localización de equipos de emergencia y protección. Esta norma intenta la sustitución, mediante colores o símbolos, de las medidas de protección y prevención apropiadas para cada caso; el uso de colores de seguridad solamente debe facilitar la rápida identificación de condiciones inseguras, así como la localización de dispositivos importantes para salvaguardar la seguridad.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266; Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos, 23 de Marzo del 2000

Esta norma establece los requisitos y precauciones que deben considerarse para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. La norma guarda relación con las actividades de producción, comercialización, transporte, almacenamiento y eliminación de sustancias químicas peligrosas. La norma técnica INEN 2266 es de uso obligatorio. La norma presenta procedimientos aplicables a:

- Clasificación de productos químicos
- Vehículos: carga y descarga, apilamiento.
- Almacenamiento, servicios
- Emergencias
- Tratamiento y disposición final

Otras Normas

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 743: Prevención de incendios. Clasificación de los materiales explosivos.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2216: Explosivos. Uso, Almacenamiento, Manejo y transporte.

4.3. Marco institucional

Ministerio del Ambiente

El Ministerio del Ambiente es la autoridad ambiental nacional rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del Estado. Le corresponde dictar las políticas, normas e instrumentos de fomento y control, a fin de lograr el uso sustentable y la conservación de los recursos naturales encaminados a asegurar el derecho de los habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar el desarrollo del país.

Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero

Mediante Registro Oficial No.244 del 27 de Julio del 2010, se publica la Ley de Hidrocarburos, según el Artículo 11 se crea la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero, como organismo técnico-administrativo, encargado de regular, controlar y fiscalizar las actividades técnicas y operacionales en las diferentes fases de la industria hidrocarburífera, que realicen las empresas públicas o privadas, nacionales o extranjeras que ejecuten actividades hidrocarburíferas en el Ecuador; Adscrita al Ministerio Sectorial con personalidad jurídica, autonomía administrativa, técnica, económica, financiera, con patrimonio propio.

Ministerio de Recursos Naturales No Renovables

El Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, es la Secretaría de Estado rectora y planificadora del sector minero. Le corresponde la aplicación de políticas, directrices y planes aplicables en las áreas correspondientes para el desarrollo del sector, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución y la ley, sus reglamentos y los planes de desarrollo que se establezcan a nivel nacional.

El Estado, determinará de acuerdo a lo prescrito en el artículo 279 de la Constitución vigente y en función de los principios del buen vivir, así como de sus necesidades económicas, ambientales, sociales y culturales, las áreas susceptibles de exploración y explotación minera, teniendo como prioridad la racionalidad en la utilización de los

recursos naturales, la generación de nuevas zonas de desarrollo y el principio de equilibrio regional.

Agencia de Regulación y Control Minero

La Agencia de Regulación y Control Minero, 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 esta ley y sus reglamentos.

La Agencia de Regulación y Control Minero como institución de derecho público, con personalidad jurídica, autonomía administrativa, técnica, económica, financiera y patrimonio propio, está adscrita al Ministerio Sectorial y tiene competencia para supervisar y adoptar acciones administrativas que coadyuven al aprovechamiento racional y técnico del recurso minero, a la justa percepción de los beneficios que corresponden al Estado, como resultado de su explotación, así como también, al cumplimiento de las obligaciones de responsabilidad social y ambiental que asuman los titulares de derechos mineros.

Ministerio de Salud Pública

El Ministerio de Salud Pública es el organismo competente en materia de salud, en el orden político, económico y social; y la Dirección Nacional de Salud, cuya sede es la ciudad de Guayaquil, en el orden técnico - administrativo, normativo, directivo, ejecutivo y evaluador.

Toda materia o acción de salud pública, o privada, será regulada por las disposiciones contenidas en el Código de Salud, en las Leyes Especiales y en los Reglamentos.

La Dirección Nacional de Salud Ambiental de este Ministerio debe coordinar la aplicación de políticas y normativas de salud pública aplicables al sector minero. En aquellas materias de salud vinculadas con la calidad del ambiente, regirá como norma

supletoria del Código de Salud, la Ley del Medio Ambiente, conforme lo establece la Disposición General Primera de la Ley de Gestión Ambiental.

Dirección Nacional de Salud Ambiental

Esta Dirección del Ministerio de Salud debe coordinar con el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables la aplicación de las políticas de salud pública que se relacionan con el sector minero como la salud ocupacional, la utilización de productos químicos, entre otras. Las funciones de esta dirección son:

- a. Orientar la formulación de políticas de prevención y control de factores ambientales.
- b. Establecer normas y procedimientos de las condiciones del macro y microambiente.
- c. La formulación del plan nacional de salud ambiental en lo referente a: Saneamiento Ambiental, Eliminación de aguas servidas, Urbanización y Relación de la autoridad de Salud con los Gobiernos Autónomos Descentralizados GADS, así como en el campo de la Salud de los Trabajadores.
- d. Capacitación y supervisión del cumplimiento en normas técnicas para el control ambiental.
- e. Diseño de programas de información a la población sobre prevención de factores ambientales y promoción de entornos saludables.
- f. Apoyo a la Dirección General de Salud en la coordinación de la cooperación externa en este tema, descentralización y vigilancia de la Salud Ambiental.

En el Acuerdo Ministerial No. E1014 del 8 de diciembre de 1998 en el que se reforma la estructura orgánica del Ministerio de Salud, dentro del nivel de gestión técnico normativo, dependiente de la dirección General de Salud, se establece que la Dirección Nacional de Salud Ambiental propiciará las acciones técnico normativas para el control de la contaminación ambiental, la promoción de ambientes saludables y la preservación del ambiente físico, industrial y laboral.

Ministerio de Relaciones Laborales

La autoridad en materia laboral es el Ministerio Relaciones Laborales y Recursos Humanos, a éste le corresponde la reglamentación, organización y protección del trabajo y demás atribuciones establecidas en el Código de Trabajo y en la Ley de Régimen Administrativo en materia laboral.

La dirección como las subdirecciones estará bajo la dependencia del Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos y someterán a su aprobación sus reglamentos, normas, proyectos y planes de labor.

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural es una institución del sector público que goza de personería jurídica, adscrita a la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Entre otras tiene las siguientes funciones y atribuciones: Investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en el Ecuador; así como regular de acuerdo a la Ley todas las actividades de esta naturaleza que se realicen en el país.

Si bien, ni en la Ley de Patrimonio Cultural ni en el Reglamento a dicha ley, existe ningún artículo que expresamente obligue a realizar Diagnóstico o Prospección Arqueológica a los proyectos que se realicen en el país, el Art. 29 del Reglamento Ambiental de Actividades Mineras establece que los titulares de derechos mineros están obligados a tomar medidas especiales de protección que constarán en los respectivos planes de manejo ambiental, si durante la ejecución de labores mineras se estableciera en el área de actividad, la presencia de vestigios del patrimonio cultural del país.

Secretaría Nacional del Agua SENAGUA

(Ex Consejo Nacional de Recursos Hídricos) Es el ente rector de los recursos hídricos, entre sus funciones está la de emitir las políticas, normas y regulaciones para la gestión integrada de éstos, administrar eficientemente el aprovechamiento y uso del agua y preservar su cantidad y calidad en beneficio de la población del país.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. Materiales

Los materiales utilizados son:

MATERIALES	
MATERIALES DE CAMPO	MATERIALES DE OFICINA
<ul style="list-style-type: none">○ Brújula Azimutal Brunton,○ GPS○ Martillo Geológico○ Navaja○ Libreta de Campo○ Lupa○ Fundas ziploc○ envase plástico de 2000 ml○ 1 frasco esteril de 100 ml○ Guantes quirúrgicos○ Botas	Programas de Computación Microsoft Office 2013: <ul style="list-style-type: none">○ Word y PowerPoint○ AutoCAD 2014○ ArcGIS 10.1
<ul style="list-style-type: none">○ Estaciones Total S6	<ul style="list-style-type: none">○ Flash Memory.
<ul style="list-style-type: none">○ Cartas geológicas y topográficas	<ul style="list-style-type: none">○ Computadora
<ul style="list-style-type: none">○ Cámara fotográfica	<ul style="list-style-type: none">○ Copiadora
<ul style="list-style-type: none">○ Ácido clorhídrico diluido al 10%	<ul style="list-style-type: none">○ Impresora

Tabla 1. Materiales utilizados en el desarrollo de la presente investigación

Fuente: El Autor

5.2. Metodología

La metodología que se tomó en cuenta para la elaboración de la presente tesis se detalla de acuerdo a los objetivos específicos:

- **Primer objetivo:** Realizar una descripción detallada de cada una de las actividades mineras del área “Nambija Bajo Cód. 501407”.

Primeramente se procedió a la descripción de forma detallada del método de explotación a cielo abierto de minerales metálicos a realizarse, explicando en que consiste y la secuencia de extracción. Describiendo de forma específica las diferentes labores mineras que se pretende realizar.

Se reconoció los principales componentes del proyecto minero que se va a implementar (obras e instalaciones), los procesos y principales actividades previstas en las etapas de estudios ejecutivos, construcción-instalación, operación-mantenimiento y retiro, así como otros aspectos relacionados con el comportamiento ambiental del proyecto o actividad.

También se tomó en cuenta el personal de trabajo, horario de trabajo, insumos requeridos, como también la generación y disposición de los desechos.

- **Segundo objetivo:** Determinar la situación actual de la línea base, focalizada en los componentes físicos, biótico y socioeconómico, cultural y estético.

Medio Físico

Para el medio físico se tomó como base información previamente establecida como informes y mapas del Ecuador, ediciones del IGM (escala 1:50000), cartas geológicas, cartas topográficas, datos meteorológicos del INAMHI, libros de texto, entre otros; con la finalidad de corroborar la información que se procedió a levantar en el campo.

- **Clima**

Se describió de forma detallada los elementos del clima tales como: precipitación, temperatura, humedad relativa, nubosidad, evaporación, velocidad y dirección del viento; tomando en cuenta para este análisis la estación meteorológica de Yanzatza, periodo 2007 – 2011. Se tomó el periodo de 5 años debido a que dicha estación entro en actividad en el 2007.

En la elaboración de mapas de isoyetas e isotermas se tomó en cuenta las estaciones enmarcadas en la tabla 2, pertenecientes al INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrografía). El periodo de análisis considerado es de 5 años.

Dentro del listado de las estaciones se destacan algunas de la provincia de Loja, esto se debe a que las estaciones cercanas a nuestro sector de estudio no cuentan con valores, es decir pasan inactivas.

Luego de obtener la información necesaria se procedió a realizar los mapas de Isoyetas, Isotermas a escala 1: 20 000 garantizando la correcta visualización del lugar de estudio.

Las estaciones meteorológicas tomadas en cuenta son:

Código	Nombre Estación	Tipo	Provincia	Latitud (G)	Longitud (G)	Estado
M0502	El Pangui	PG	Zamora Chinchipe	3G 55' 59" S	78G 40' 29" W	Activa
M0503	San Francisco	PV	Zamora Chinchipe	3G 57' 50" S	79G 4' 19" W	Activa
M0143	Malacatos	CO	Loja	4G 12' 58" S	79G 16' 16" W	Activa
M0190	Yanzatza	CO	Zamora Chinchipe	3G 49' 13" S	78G 45' 45" W	Activa

Tabla 2. Listado de Estaciones Meteorológicas.

Fuente: INAMHI; Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

▪ **Calidad del Aire**

Se describió la calidad del aire mediante observación directa del sector de estudio, no se empleó medición de contaminantes debido a que no se implementa la fase de explotación.

Calculo de los niveles de presión sonora: para el cálculo de los niveles de presión sonora se utilizó el Método Gráfico.

Método Gráfico: consiste en determinar la suma de varios niveles de presión sonora utilizando la gráfica logarítmica. Se tomó en cuenta los siguientes pasos:

- Se ordenan los niveles de mayor a menor
- Se obtiene la diferencia entre el primero y el segundo
- La diferencia obtenida se lleva a las abscisas de la curva obteniendo en las ordenadas el valor a sumar al nivel mayor, ver figura 1.
- Con este nivel – suma, así obtenido, se procede a realizar el mismo cálculo con el tercer nivel y así sucesivamente hasta terminar con todos los niveles o hasta que la diferencia entre los niveles no pueda ser colocada en las abscisas.

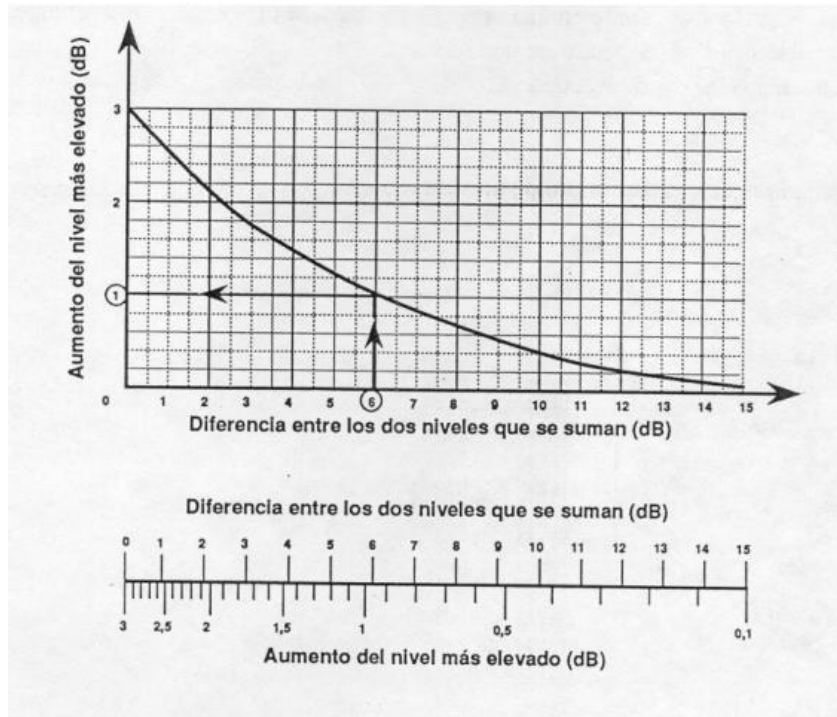


Figura 1. Escala logarítmica de combinación de varios niveles de ruido

Los valores obtenidos se compararon con los límites máximos permisibles establecidos en el TULSMA para suelos industriales; con la finalidad de ver si cumplen con la normativa ambiental vigente (Ver Anexo 1: Límites Máximos Permisibles establecidos en el TULSMA, Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones).

- **Geología**

Primeramente se procedió a realizar la topografía del sector de estudio por medio de la Estación Total S6; junto con otros materiales como: GPS, prisma, clavos, estacas, entre otros.

Toda esta información levantada permitió obtener el relieve del terreno y la base para la realización de las diferentes actividades: geología, ubicación de los puntos de muestreo del agua, suelo y ruido.

Geología regional

Para la descripción de la geología regional se procedió a recopilar información del sector; como estudios geológicos publicados, análisis de fotografías aéreas o imágenes satelitales, registros históricos, carta geológica (Zumbi) y en especial la información de la base del Infoplan; obteniendo como resultado la elaboración del mapa geológico a escala 1: 20 000.

Geología local

La geología local se realizó mediante la descripción de los afloramientos, interpretando los rasgos geológicos y estructurales; como también la descripción de las características petrográficas, litológicas y estratigráficas. Para el cálculo de las reservas se realizó mediante la descripción del tipo de mineralización, como también el análisis e interpretación de los cortes y tajos presentes en el área minera.

Toda esta información permitió realizar el mapa geológico del sector de estudio a escalas 1: 5 000 mediante la utilización de software como el AutoCAD 2014 y ArcGIS 10.1.

▪ Hidrología y calidad del agua

Primeramente se señaló los mapas o estudios base para caracterizar la cuenca y subcuenca hidrográfica, los patrones de drenajes, los cuerpos de agua superficial (ríos, lagos, reservorios, entre otros).

A continuación se describió las características de la cuenca y/o subcuenca hidrográfica a la que pertenece el área de explotación y los afluentes que atraviesan el área minera; representado gráficamente en mapa a escala grafica 1:60 000.

Para evaluar la calidad del agua del cuerpo hídrico del proyecto, se realizó muestreos, en la quebrada Chapintza y en la desembocadura al río Zamora, siguiendo el protocolo adecuado (Ver Anexo 2: Protocolo de Muestreo de Agua y Suelo) y representados en un mapa a escala 1: 5 000. Las muestras se analizaron en un laboratorio acreditado,

Centro de Investigaciones y Control Ambiental (CICAM) de la Universidad Politécnica Nacional de Quito.

Las coordenadas del punto de muestreo de agua se especifican en la siguiente tabla:

Coordenadas de muestreo		
Nº	X	Y
1	739952	9562365
2	739572	9562546

Tabla 3. Coordenadas del punto de muestreo de agua

Fuente: El Autor

Los parámetros considerados para evaluar la calidad del agua del sitio de estudio y el procedimiento para el análisis de agua se detallan a continuación:

PARÁMETRO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO
Aceites y grasas	mg/L	APHA 5520 B, Gravimétrico
Arsénico	mg/L	EPA 6020 A
Cadmio	mg/L	EPA 6020 A
Cobre	mg/L	Espectrofotométrico
Coliformes totales	NMP/100ml	EPHA 9222 C
Color verdadero	uc. Pt-Co	APHA 2120 C
Conductividad	us/cm	PEE/CICAM/11 (APHA 2510 B)
Demanda bioquímica de oxígeno DBO ₅	mg/L	PEE/CICAM/06 (APHA 5210 B)
Hierro total	mg/L	APHA 3500 – Fe B, Colorimétrico
Mercurio	mg/L	EPA 6020 A
Nitratos (NO ₃)	mg/L	Colorimétrico
Nitritos (NO ₂)	mg/L	APHA 4500 – NO ₂ B, Colorimétrico
Oxígeno disuelto (O ₂)	mg/L	APHA 4500 O C
Ph		PEE/CICAM/02 (APHA 4500 – H + B Electrometric Method)
Plomo	mg/L	EPA 6020 A
Sólidos totales disueltos	mg/L	APHA 2540 C
Sulfuros (S)	mg/L	APHA 4500 – S ²⁻ F
TPH	mg/L	EPA 8015 D
Turbiedad	NTU	APHA 2130 Nefelométrico

Tabla 4. Parámetros y procedimiento para el análisis de la muestra de agua.

Fuente: Escuela Politécnica Nacional, Centro de Investigaciones y Control Ambiental (CICAM)

Todo el análisis de los parámetros se los comparó con los límites máximos permisibles establecidos en el TULSMA (Ver Anexo 3: Límites Máximos Permisibles establecidos en el TULSMA, Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua).

Para evaluar la calidad del agua, también se realizó el ICA (Índice de Calidad de Agua); tomando en cuenta para el cálculo la ecuación propuesta por Martínez Bascarón, 1979.

$$ICA = K \frac{\sum CiPi}{\sum Pi}$$

Donde:

- Ci = valor porcentual asignado a los parámetros
- Pi = peso asignado a cada parámetro.
- K = constante que toma los siguientes valores
 - ✓ 1,00: para aguas claras sin aparente contaminación.
 - ✓ 0,75: para aguas con ligero color, espumas, ligera turbidez aparente no natural.
 - ✓ 0,50: para aguas con apariencia de estar contaminada y fuerte olor.
 - ✓ 0,25: para aguas negras que presenten fermentaciones y olores.

Luego de obtener el ICA se procedió a comparar con la siguiente tabla propuesta por Martínez Bascarón.

Razón	Calidad ambiental para el agua (ICA) 100%
Agua limpia – excelente	100
Muy buena – aceptable	85 – 95
Buena para el consumo humano bajo tratamiento convencional	85 – 75
Utilizable bajo tratamiento específico	75 – 60
Mala	60 – 50
Pésima	< 50

Tabla 5. Rango de clasificación del ICA de acuerdo al criterio general

Fuente: Martínez Bascarón (1979)

- **Geomorfología y Edafología**

Para el estudio de la geomorfología se tomó en cuenta información secundaria y muestreo in-situ, que incluye el análisis de las formas del relieve y tipos de suelos en el área seleccionada para la explotación, incluyendo aquellas destinadas al campamento, caminos, piscinas de sedimentación, desechos.

Para ello se determinó las características físico-químicas del suelo: estructura, textura, porosidad, profundidad, permeabilidad, salinización, contenido en materia orgánica, pH; a partir de muestreos (2 muestras) en el área de influencia directa del proyecto.

Para complementar la información se realizó un mapa de uso actual del suelo y un mapa de puntos de muestreo a escala de impresión: 1: 5 000.

Los puntos de muestreo para la calidad del suelo se distribuyeron en las posibles zonas en donde se comenzará con la explotación del mineral, debido a que estos lugares tendrán mayor daño y afectación por el desarrollo del proyecto minero.

Las coordenadas del punto de muestreo es especifican en la siguiente tabla:

Coordenadas de muestreo		
Nº	X	Y
1	739635	9562275
2	739970	9561966

Tabla 6. Coordenadas del punto de muestro de suelo

Fuente: El Autor

El análisis de las muestras se realizó en el laboratorio CICAM de la Escuela Politécnica Nacional de Quito, tomando en cuenta los parámetros detallados en la tabla 7.

Todo el análisis de los parámetros se los comparó con los límites máximos permisibles establecidos en el TULSMA (Ver Anexo 4: Límites Máximos Permisibles establecidos en el TULSMA, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados).

En la siguiente tabla se detallan los parámetros y el procedimiento para el análisis de las muestras de suelo:

PARÁMETRO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO
Arsénico	mg/kg	EPA 6020 A
Conductividad	us/cm	APHA 2510 B
Fósforo total (P)	mg/kg	APHA 4500 - P C, Colorimétrico
Humedad	%	Gravimétrico
Materia orgánica	g/kg	APHA 2540 E
Mercurio	mg/kg	EPA 6020 A
Nitratos (NO ₃)	mg/kg	Colorimétrico
Nitrógeno total (N)	mg/kg	Procedimiento interno
Ph		APHA 4500 - H+ B Electrometric Metho
TPH en sólidos	mg/kg	EPA 8015 D

Tabla 7. Parámetros y procedimientos para el análisis de las muestras de suelos.

Fuente: Escuela Politécnica Nacional, Centro de Investigaciones y Control Ambiental (CICAM)

Medio Biótico

▪ Flora

Se identificó y describió las zonas de vida o formaciones vegetales, con el objetivo de conocer la distribución geográfica, fundamentada en unidades de vegetación relativamente homogéneas, a la que corresponde la flora existente en el área del proyecto.

Se elaboró un diagnóstico de la flora, que permitió conocer el índice de diversidad, uso del recurso y categorías de conservación.

Índice de Shannon: se determinó mediante la siguiente fórmula

$$H = - \sum_{(i)}^S (P_i)(\log n P_i)$$

Donde:

- H = Índice de diversidad de especies
- S = Número de especies
- P_i = Proporción total de la muestra que corresponde a la especie

Además se realizó un listado de especies existentes con la debida clasificación taxonómica: grupo, familia, género y especies, nombre común (con énfasis en la nomenclatura local) de acuerdo a los hábitats.

▪ **Fauna**

Para realizar el diagnóstico de la fauna en las áreas de influencia del área minera se empleó la utilización de fuentes bibliográficas y levantamiento de información a través de la técnica de entrevista y evidencia de rasgos in-situ, con el objeto de conocer las especies existentes.

Luego se procedió a elaborar listados de especies con la debida clasificación taxonómica: grupo, familia, género y especies, nombre común, que incluye el estado de conservación y categorías de acuerdo al Libro Rojo de la IUCN y por el CITES, basándose en los siguientes grupos: avifauna (aves), mastofauna (mamíferos), herpetofauna (anfibios y reptiles) y Entomofauna (Insectos terrestres); esto por ser los grupos con las especies más comunes y de fácil caracterización, además son los más comunes de ser registrados por observación y entrevistas locales.

Medio Socioeconómico, Cultural y Estético

Para el levantamiento del medio Socioeconómico, Cultural y Estético nos basamos en la recopilación de información bibliográfica como planes de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Cumbaratza y del cantón Zamora, estadísticas de gobiernos locales e informes y/o estudios específicos de cualquier elemento social o económico existente. Además se tomó en cuenta la recopilación de información primaria mediante la utilización de entrevistas de campo que permitieron definir lo siguiente:

Perfil demográfico: consistió en la composición de la población por edad y sexo, tasa de crecimiento de la población, densidad.

Alimentación y nutrición: abastecimientos de alimentos, acceso y uso de agua y otros recursos naturales.

Salud: se definió los factores que inciden en la natalidad, mortalidad, morbilidad, servicios de salud existentes.

Educación: condiciones de alfabetismo, nivel de instrucción, planteles, profesores y alumnos.

Vivienda: numero; tipos, materiales predominantes.

Turismo: lugares de interés por su valor paisajístico, por su recursos naturales así como por su valor histórico y cultural.

Transporte: acceso y tipo de transporte en la zona del proyecto.

Área de Sensibilidad

Para determinar las áreas sensibles se caracterizaron tres niveles de sensibilidad: alta, media y baja que fueron evaluados sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico – cultural tomando en cuenta los siguientes aspectos. De acuerdo al análisis realizado de los componentes expuestos en la siguiente tabla se definió el nivel de sensibilidad a la que pertenece el área minera Nambija Bajo.

COMPONENTES	ASPECTOS SENSIBLES
Físicos	Aspectos hidrológicos, calidad de aguas, bióticos y paisaje natural, geológicos, geomorfológicos, climatológicos, tipos y uso de suelos.
Biótico	Flora y Fauna
Socioeconómico cultural	Salud, economía, demografía y grado de organización económica y política.

Tabla 8. Evaluación de los componentes ambientales por aspectos sensibles.

Fuente: El Autor

Área de vulnerabilidad

Se determinó las afectaciones socioeconómicas utilizando tres niveles de vulnerabilidad: alta, media y baja; considerando los componentes como la población, uso de suelo y la hidrografía.

Riesgo social

Para determinar el riesgo social se consideró la sensibilidad y vulnerabilidad tomando en cuenta niveles alto, medio y bajo sobre los componentes de población, uso de suelo y la hidrografía. Además el análisis de riesgos se basó en mapas de amenaza de nuestro país.

- **Tercer objetivo:** Definir el área de influencia directa e indirecta del área minera “Nambija Bajo Cód. 501407”.

Se ejecutó tomando en cuenta la extensión superficial del proyecto y la totalidad de los componentes ambientales que resulten afectados por las actividades de explotación a nivel de pequeña minería. Estas áreas de influencia se definen como las zonas en las que tienen lugar los impactos directos producidos por la implementación de las acciones del proyecto, como los impactos indirectos.

El área de influencia ambiental, está definida en base a tres aspectos:

- a) Área de influencia física (abiótica)
- b) Área de influencia ecológica (biótica); y,
- c) Área de influencia socio económica cultural (antrópica)

De la superposición de estas tres áreas de influencia se obtendrá el área de influencia ambiental, que se divide en: área de influencia directa, y, área de influencia indirecta. Estas áreas de influencia se representaron en mapas con escala gráfica de 1: 10 000.

Además estas áreas se analizaron en función de la línea base del proyecto, los impactos tanto positivos como negativos y mediante una descripción de los posibles riesgos presentes, tanto del proyecto al ambiente como del ambiente al proyecto. En la

determinación de las áreas de influencia se consideró el Acuerdo Ministerial 066 publicado en el R.O. 037 del 15 de julio del 2013.

- **Cuarto objetivo:** Identificar, valorar y evaluar los impactos ambientales producto de la ejecución del proyecto.

Para la identificación, valoración y evaluación de impactos ambientales se utilizó la metodología formulada por Vicente Conesa Fernández donde propone una matriz de causa-efecto, analizando diez parámetros y estableciendo en cada uno de ellos una serie de atributos (ver tabla 9), que al plasmarlos en la ecuación propuesta por el autor arrojan un resultado numérico que corresponden a la importancia del impacto, posteriormente establece un rango de 0 – 100 y a los cuatro rangos propuestos le asigna la clase de efecto que hace referencia a si es compatible, moderado, crítico o severo; estableciendo a su vez un color para cada uno (ver tabla 10).

Parámetros evaluados por la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández

A continuación se detallan los parámetros evaluados por la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández.

Naturaleza: Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Intensidad (I): Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el medio considerado.

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de construcción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Acumulación (AC). Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Periodicidad (PR). La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo)

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)		EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1	Puntual	1	Largo plazo	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2	Local	2	Mediano plazo	2
		Alta	4	Extenso	4	Corto plazo	4
		Muy alta	8	Total	8	Inmediato	4
		Total	12	Critico	(+4)	Critico	(+4)
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)		SINERGÍA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Fugaz	1	Corto plazo	1	Sin sinergismo	1	Simple	1
Temporal	2	Mediano plazo	2	Sinérgico	2	Acumulativo	4
Permanente	4	Irreversible	4	Muy sinérgico	4		

EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)		RECUPERABILIDAD (MC)	
Indirecto	1	Irregular o periódico o Discontinuo	1	Recuperable de manera inmediata	1
Directo	4	Periódico	2	Recuperable	2
		Continuo	4	Mitigable	4
				Irrecuperable	8

Tabla 9. Parámetros de calificación de importancia

Fuente: Metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández, 1997

Ecuación para diagnosticar la importancia del impacto

$$I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Para complementar la evaluación de impactos, se requiere de una fase de caracterización cualitativa de los impactos evaluados cuantitativamente. Esto se lo realiza con el fin de ayudar en la toma de decisiones respecto a las potenciales medidas de mitigación más prioritarias a ser implementadas. Para esto se elabora la matriz de significación de impactos, en la que se detallan en forma cualitativa las características de los mismos. La significancia del impacto se la determina basándose en el Valor de Importancia y en el signo asignado a dicho impacto.

VALORES DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA	
	NEGATIVO	POSITIVO
Menor a 25	Compatibles o irreversibles	Beneficiosos
Entre 25 y 50	Moderados	Medianamente beneficiosos
Entre 50 y 75	Severos	Muy beneficiosos
Superiores a 75	Críticos	Altamente beneficiosos

Tabla 10. Escala de Significancia de Impactos

Fuente: Metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández, 1997

- **Quinto objetivo:** Proponer un Plan de Manejo Ambiental con medidas que permitan prevenir, mitigar, recuperar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos.

Una vez obtenido la identificación, valoración y evaluación de impactos ambientales se procedió a la elaboración del plan de manejo ambiental; detallando medidas tendientes a prevenir, mitigar, corregir, controlar y compensar los impactos que se producirán

durante la ejecución del proyecto minero; especialmente para aquellos impactos negativos de significancia moderados y severos.

En la elaboración el Plan de Manejo Ambiental se consideró los siguientes sub – planes:

- Plan de análisis de riesgos y de alternativas de prevención

Consistió en la descripción del uso de cualquier sustancia peligrosa o la instalación de maquinarias e infraestructura riesgosas identificando áreas o zonas de potencia afectación.

- Plan de prevención y mitigación de impactos

En este plan se determinó las acciones tendientes a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente en las diferentes etapas a realizarse de las operaciones del proyecto

- Plan de manejo de desechos

Contempla las medidas u estrategias concretas a aplicarse en proyectos, obras o actividades para prevenir, tratar, reciclar/rehusar y disponer los diferentes desechos peligrosos y no peligrosos.

- Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental

Consistió en la capacitación sobre los elementos y la aplicación del PMA a todo el personal de la empresa acorde con las funciones que desempeña.

- Plan de relaciones comunitarias

Se realizó programas y actividades específicas a ser desarrolladas por el promotor del proyecto, obra o actividad con las comunidades y actores sociales de las áreas de influencia del mismo.

- Plan de contingencias

Se desarrolló diferentes acciones, así como listados y cantidades de equipos, materiales y personal para enfrentar los eventuales accidentes y emergencias en la infraestructura o manejo de insumos, en las diferentes etapas de las operaciones del proyecto.

- Plan de seguridad y salud en el trabajo

Se estableció normas que permita la preservación de la salud y seguridad de los empleados.

- Plan de monitoreo y seguimiento

Se definió los seguimientos, evaluación, monitoreo ambiental, salud pública del área de influencia, relaciones comunitarias, entre otras.

- Plan de abandono y entrega del área

Consistió en el diseño de las actividades a cumplirse una vez concluida la operación, la manera de proceder al abandono y entrega del área del proyecto.

- Plan de rehabilitación de áreas afectadas

Comprende las medidas, estrategias y tecnologías a aplicarse en el proyecto para rehabilitar las áreas afectadas.

Además se presenta una tabla de resumen en que se incluye: los impactos identificados, las medidas de mitigación propuestas, los plazos, cronogramas, desglose detallado de los costos (presupuesto), los indicadores de cumplimiento y los responsables de la implementación (Ver Anexo 5: Formato Modelo para el Plan de Manejo Ambiental).

6. RESULTADOS

6.1. Datos generales

Denominación del Proyecto	Estudio de Impacto Ambiental del Área Minera “Nambija Bajo”.				
Código	501407				
Fase minera	Explotación				
Mineral a explotarse	Gravas auríferas (Oro, Au)				
Método de explotación	Cielo Abierto				
Sector	Nambija Bajo				
Coordenadas	UTM PSAD 1956			UTM WGS 1984	
	Vértice	X	Y	X	Y
	PP	739800	9562900	739550	9562524
	1	740000	9562900	739750	9562524
	2	740000	9562000	739750	9561624
	3	740100	9562000	739850	9561624
	4	740100	9561500	739850	9561124
	5	739900	9561500	739650	9561124
	6	739900	9562200	739650	9561824
	7	739500	9562200	739250	9561824
	8	739500	9562300	739250	9561924
	9	739600	9562300	739350	9561924
	10	739600	9562400	739350	9562024
	11	739800	9562400	739550	9562024
	12	739800	9562300	739550	9561924
	13	739900	9562300	739650	9561924
14	739900	9562500	739650	9562124	
15	739800	9562500	739550	9562124	
Superficie	29 has mineras contiguas				
Ubicación geográfica	Provincia			Zamora Chinchipe	
	Cantón			Zamora	
	Parroquia			Cumbaratza	

Tabla 11. Ficha técnica

Fuente: El Autor

6.2. Ubicación y acceso

El área minera Nambija Bajo se ubica en la parte sur oriental del Ecuador; pertenece a la parroquia Cumbaratza de la provincia de Zamora Chinchipe. Regionalmente se asienta al sur este de la Zona Subandina, formando parte de la cordillera de los Andes.

Para acceder a la zona de estudio se lo puede realizar de dos formas: vía aérea o vía terrestre desde la ciudad de Quito, Guayaquil, Cuenca hasta la ciudad de Loja -

Zamora; desde ahí se continua por la carretera de pavimento y asfalto de primer orden hasta llegar a la parroquia Cumbaratza, esto se lo realiza mediante transporte público a través de los buses interprovinciales e internacionales. Posteriormente se coge la vía de segundo orden durante 15 minutos, atravesando el sector de Namirez mediante camionetas 4*4 hasta el lugar de estudio. (Ver Anexo 6: Mapa de Ubicación y Acceso).

6.3. Descripción de la Línea Base

6.3.1. Medio Físico

6.3.1.1. Clima

Los datos meteorológicos como: precipitación, temperatura, humedad relativa, nubosidad, evaporación, dirección y velocidad del viento fueron procedentes de la Estación Meteorológica Yanzatza, por ser la más cercana y con mayor afinidad a la zona de estudio.

Código	Nombre Estación	Tipo	Provincia	Latitud (G)	Longitud (G)	Estado
M0190	Yanzatza	CO	Zamora Chinchipe	3G 49' 13" S	78G 45' 45" W	Activa

Tabla 12. Estación Meteorológica Yanzatza

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI

El clima de la zona de estudio se caracteriza por ser templado de ambiente húmedo, típico de los bosques húmedos del oriente ecuatoriano, esta forma parte de la región Subandina caracterizada por su densa vegetación y abundantes precipitaciones de 2082.1 mm/año (Estación Yanzatza) con una humedad relativamente fuerte de 86 % y valores de evaporación bajos; a su vez presenta un régimen isotérmico con temperaturas medias y precipitaciones fuertes.

La temperatura oscila entre 22.8°C y 23.9°C, caracterizada por tener intervalos lluviosos y veranos cortos, y una existencia de nubosidad de 7 octavos constantemente durante el año.

6.3.1.1.1. Precipitación

El área minera Nambija Bajo presenta una precipitación promedio anual de 1292 mm durante el periodo 2007 – 2011. Durante este periodo se registra que el año 2009 tiene mayor cantidad de lluvia, con una precipitación anual de 2210.9 mm y también se registra una temporada seca en el año 2008 con una precipitación de 2061.5 mm como se observa en la siguiente figura.

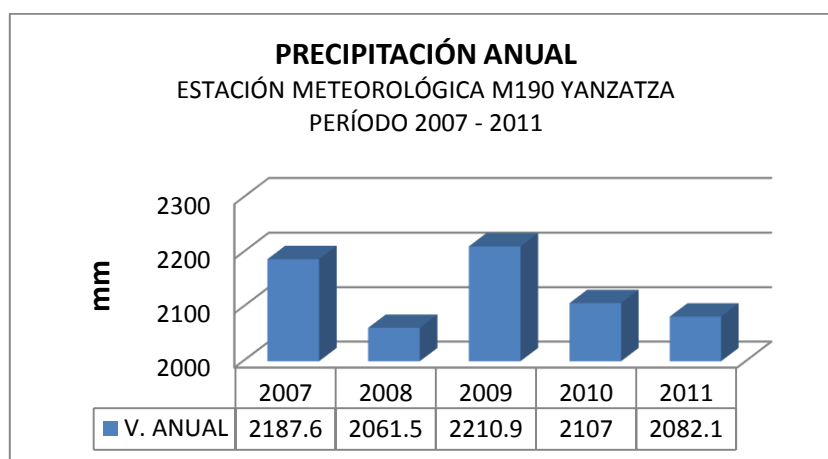


Figura 2. Precipitación anual (periodo 2007 – 2011)

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI.

Elaborado por: El Autor

▪ Isoyetas

Para la elaboración del mapa de isoyetas e isotermas se tomó en cuenta las siguientes estaciones meteorológicas:

Código	Nombre Estación	Tipo	Provincia	Latitud (G)	Longitud (G)	Estado
M0502	El Pangui	PG	Zamora Chinchipe	3G 55' 59" S	78G 40' 29" W	Activa
M0503	San Francisco	PV	Zamora Chinchipe	3G 57' 50" S	79G 4' 19" W	Activa
M0143	Malacatos	CO	Loja	4G 12' 58" S	79G 16' 16" W	Activa
M0190	Yanzatza	CO	Zamora Chinchipe	3G 49' 13" S	78G 45' 45" W	Activa

Tabla 13. Estaciones Meteorológicas

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI.

Según el mapa de isoyetas se tiene que el área minera presenta precipitaciones que oscilan desde 1884.99 a 2141.19 mm; promedio establecido durante el periodo 2007 y 2011 (Ver Anexo 7: Mapa de Isoyetas).

6.3.1.1.2. Temperatura

La temperatura promedio anual durante el periodo 2007 – 2011 es de 23.34 °C, con valores máximos anuales de 23.9 °C, y valores mínimos de 22.8 °C.

En la figura 3 se puede observar que la temperatura corresponde a una tendencia con poca variación, donde el año 2010 es el más caluroso, mientras que el año 2008 es el más frío.

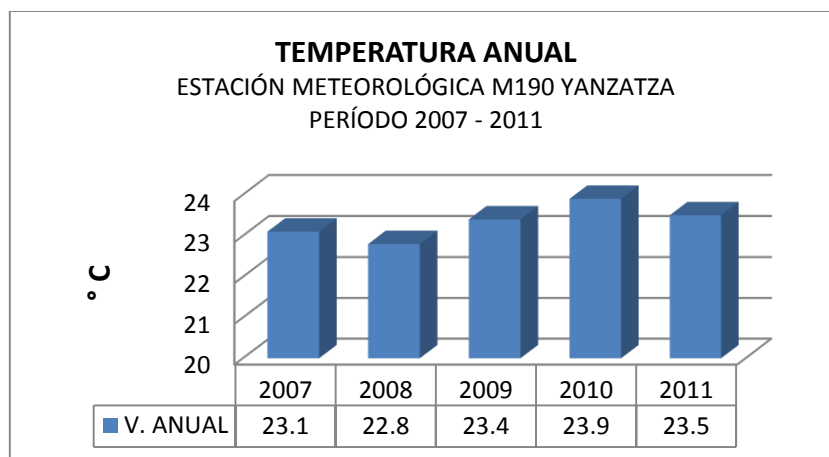


Figura 3. Temperatura anual (periodo 2007 - 2011)

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI.

Elaborado por: El Autor

- **Isotermas**

Según el mapa de isotermas se tiene que el área minera se encuentra en rangos de temperatura que van de 21.7 a 22.3 °C, tomando como base datos del 2007 al 2011; (Ver Anexo 8: Mapa de Isotermas).

6.3.1.1.3. Humedad Relativa

La humedad relativa presente en el área minera es de 86 % (período 2007 - 2011). La humedad relativa máxima es de 91% durante el año 2010, y la mínima de 84% perteneciente a los años 2007, 2008 y 2011 respectivamente.

Este análisis de humedad relativa es importante, ya que una masa de aire saturada, o cercana a la saturación, se considera como la masa de aire húmedo que las plantas pueden aprovechar para su crecimiento.

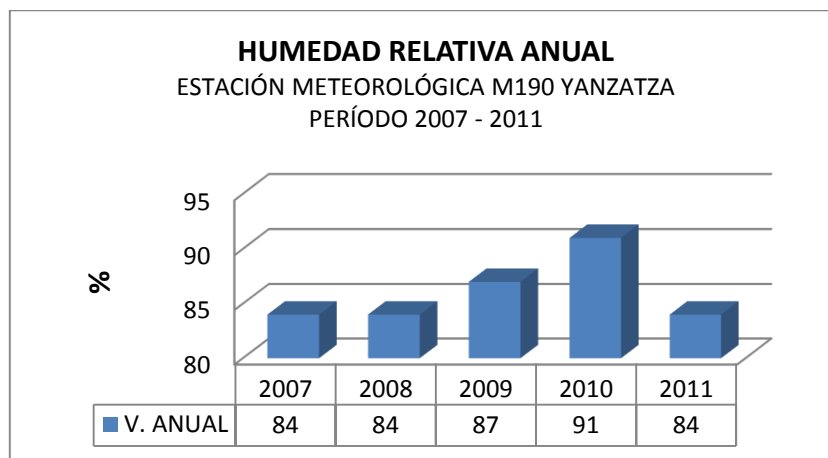


Figura 4. Humedad relativa anual (período 2007 – 2011)

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI.

Elaborado por: El Autor

6.3.1.1.4. Nubosidad

La nubosidad corresponde a una fracción de cielo cubierto por nubes expresado en octas u octavos, este parámetro varía en relación directa con la precipitación, humedad relativa y temperatura.

Según la figura 5 se determinó que los valores de nubosidad media son constantes, dando cifras anuales de 7 octas durante el período 2007 – 2011.

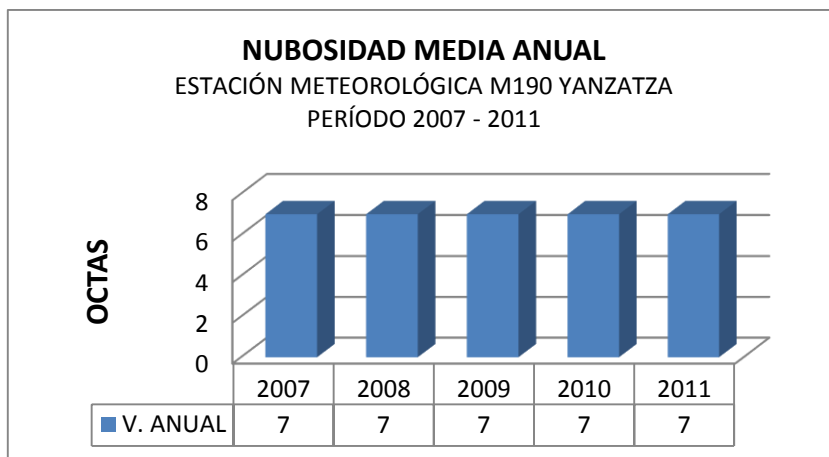


Figura 5. Nubosidad media anual (período 2007 - 2011)

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI.

Elaborado por: El Autor

6.3.1.1.5. Evaporación

La evaporación no es más que un proceso físico que consiste en el cambio lento de un estado líquido a un estado gaseoso.

Según la figura 6 se tiene una evaporación promedio anual de 1166.54 mm (período 2007 - 2011) destacándose los años 2007 y 2010 con una evaporación máxima de 1216.3 mm; mientras que la evaporación mínima de 1079.4 mm se da durante el año 2008.

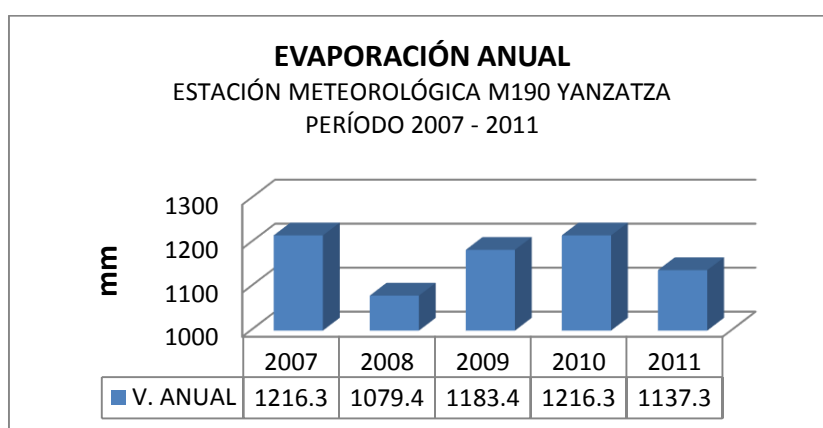


Figura 6. Evaporación anual (período 2007 - 2011)

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI.

Elaborado por: El Autor

6.3.1.1.6. Velocidad y Dirección del Viento

Las velocidades medias mensuales expresadas en km/h, se presentan en la figura 7, donde se observa que los valores promedios mensuales varían desde un mínimo 0.5 km/h en el mes de mayo, hasta un valor máximo 0.7 km/h en el mes de noviembre; con dirección de los vientos hacia el S y SE.

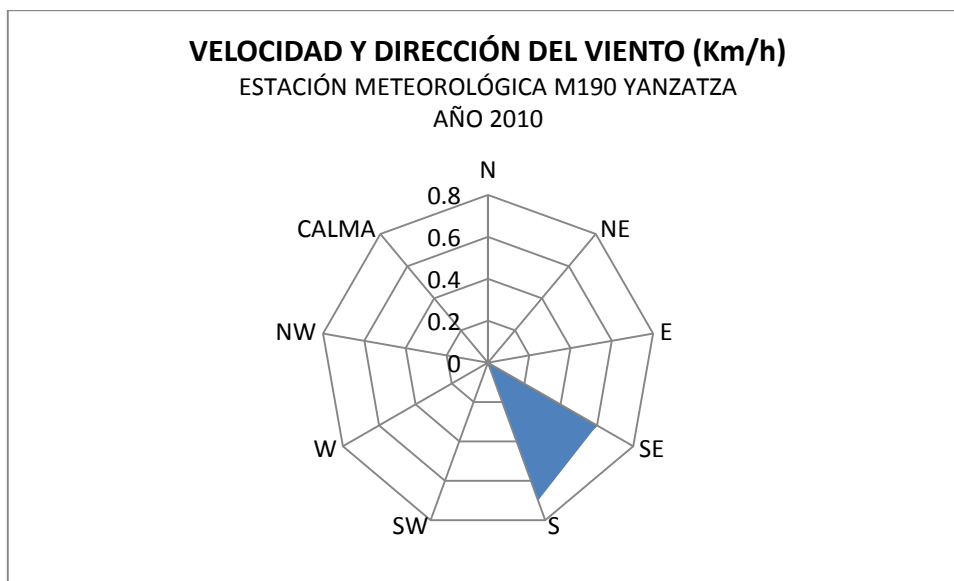


Figura 7. Velocidad y dirección del viento (2010)

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI.

Elaborado por: El Autor

6.3.1.2. Calidad del Aire

La calidad del aire relativamente es buena en la zona de estudio, ya que parcialmente es deshabitada y no hay actividades mineras que se estén ejecutando en la actualidad.

Pero cabe recalcar que cerca del área a 200 metros pasando el río Zamora, en la vía Troncal Amazónica existe una planta de tratamiento de lavado y secado de sílice que constantemente emana material particulado y vapores; los mismos que se desplazan en dirección Sur y Sur – Este según la dirección del viento expuesto en la figura 7; influyendo de manera indirecta en la calidad del aire presente en el área minera Nambija Bajo. Por lo tanto hay que tener en cuenta que a partir de esta planta generadora de material particulado y vapores, se tendrá ciertas alteraciones que se

manifiestan en niveles de contaminación para la calidad del aire, aunque actualmente no se realice ningún tipo de actividad minera en el área de estudio.

6.3.1.2.1. Ruido Ambiental

Los resultados de la medición de ruido en el Área Minera Nambija Bajo se presentan a continuación:

Punto 1

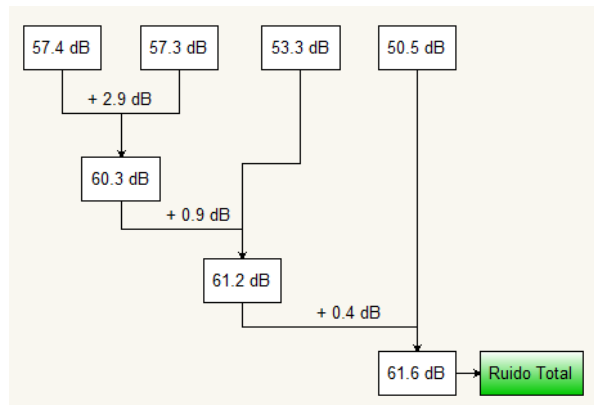


Figura 8. Ruido, punto de muestreo 1

Fuente: El Autor

Punto 2

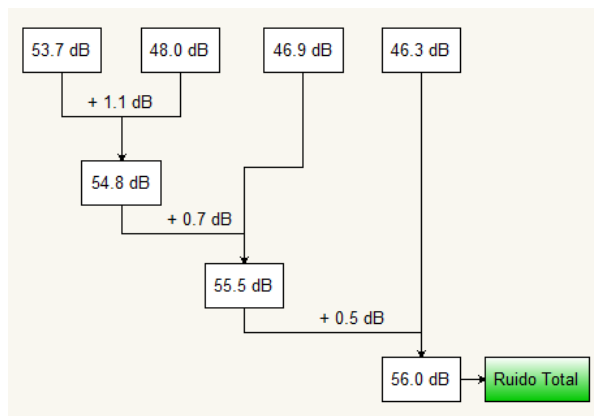


Figura 9. Ruido, punto de muestreo 2

Fuente: El Autor

Punto 3

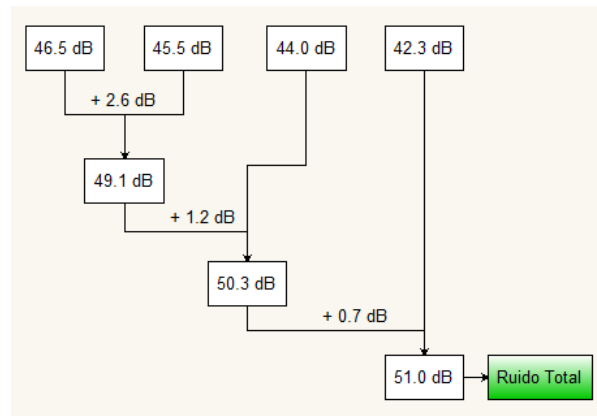


Figura 10. Ruido, punto de muestreo 3

Fuente: El Autor

N° de Muestreo	Punto (Coordenadas)		Hora	Ruido total (dB)	Valor permisible
	X	Y			
1	739546	9562179	07:30	61.6	70
2	739730	9561943	08:00	56.0	
3	739911	9562205	08:30	51.0	

Tabla 14. Resultados de las mediciones de ruido

Fuente: El Autor

Comparando el ruido total con el valor máximo permisible según el uso de suelo (ver tabla 15), se determinó que los valores de ruido en el área minera Nambija Bajo están por debajo del límite máximo permisible (70); cumpliendo con lo establecido en la normativa ambiental vigente.

Se menciona además que el ruido va disminuyendo según el transcurso del tiempo, esto se debe a que los puntos de medición se ubican en el sur, registrándose valores bajos de ruido producidos por la planta de lavado y secado de sílice que se ubica a 200 m del área minera.

Uso de suelo	LKeq (dB)	
	Período Diurno 07:01 hasta 21:00 horas	Período Nocturno 21:01 hasta 07:00 horas
Residencial (RI)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50

Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	55	45

Tabla 15. Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas de Ruido según el uso de suelo

Fuente: Acuerdo Ministerial No. 028



Figura 11. Monitoreo de Ruido

Fuente: El Autor

6.3.1.3. Geología

6.3.1.3.1. Geología Regional

Batolito de Zamora (Jurásico Medio)¹⁰

Localizado en la parte sur de la carta geológica Paquisha; tiene una extensión mínima de 1800 km² y ocupa un área considerable dentro de la carta, este cuerpo intrusivo se extiende con una dirección norte-sur formando parte de la Cordillera del Cóndor que penetra al Perú.

Existen otros batolitos y plutones cercanos que probablemente están genéticamente relacionados, éstos son los Batolitos de Zumba y Portachuelo y El Plutón del Río Numbala. El Batolito de Zamora se caracteriza por estar compuesto de leucogranodioritas y granodioritas hornbléndicas.

¹⁰ Carta Geológica Paquisha, Escala 1:50 000

Kennerley (1973), describe dos cuerpos de granito biotípico metasomático en el área de Zamora; el Intrusivo Tres Lagunas localizado aproximadamente 40 Km al NW del Batolito de Zamora y un cuerpo sin nombre localizado a 20 km en la parte SW de la carta geológica Paquisha.

Dataciones radiométricas de estos cuerpos intrusivos sugieren un ciclo magmático del Jurásico Medio en 168 millones de años, este ciclo es más ácido y está caracterizado por la presencia del feldespató potásico rosado.

Depósitos Aluviales

Generalmente los ríos que desembocan hacia el Oriente forman planicies aterrazadas, las mismas que en algunos sectores son de considerable extensión y sirven como plantaciones y potreros.

Estas terrazas se localizan a lo largo de las riberas de los ríos principales como los Ríos Zamora, Nangaritza, Yacuambí, Quimi, Chicaña, Nambija, entre otros., compuestos por material de arrastre como grandes y pequeños bloques de intrusivo, lavas de la Formación Misahuallí y bloques de areniscas de la Formación Hollín, cabe mencionar que en algunos sitios donde están asentadas estas terrazas se extrae oro aluvial.

Formación Chapiza (Jurásico)

Nombre dado por Goldschmid en 1940 a los afloramientos de rocas observadas a lo largo del Río Chapiza. Esta formación de carácter continental se halla ampliamente distribuida en el sector Suroriente bajo el Substrato Cretácico. La formación Chapiza se subdivide en:

- Chapiza Inferior: Consistente en una alternancia de lutitas con areniscas de color gris y rosado intercalados por evaporitas de más de 1500 metros de espesor.
- Chapiza Medio: Alternancia similar de lutitas y areniscas con intercalaciones de evaporitas y con un espesor de 1000 metros.

- Chapiza Superior o Miembro Misahuallí: Intercalación de lutitas, areniscas, conglomerados y brechas tobáceas con 2000 metros de espesor.

Esta formación geológica ocupa la parte central de la carta geológica Paquisha, observándose como una secuencia de lutitas arenosas color violáceo pero muy intemperizadas a 300 metros del sitio La Saquea y en zonas aledañas como El Chamico, San Vicente; las rocas son lavas afaníticas de color gris verdoso conteniendo mineralización diseminada de pirita.

Existen también afloramientos de hasta 20 metros de espesor de lavas rojo violáceo, en afloramientos de carácter masivo muy fracturados, esto se puede observar en el sitio de la Quebrada Yanzatza. Estas lavas corresponden al Miembro Superior de la Formación Chapiza o Miembro Misahuallí del Cretácico Inferior (Ver Anexo 9: Mapa de Geología Regional).

6.3.1.3.2. Geología Local

La geología del área minera está representada específicamente por tres tipos de materiales, los materiales de la formación Chapiza, los materiales o rocas del batolito de Zamora y los depósitos aluviales o terrazas aluviales.

La formación Chapiza se encuentra aflorando en el flanco este del área con respecto al norte geográfico, y en la cual se evidencia la presencia de rocas como lutitas, areniscas grises y rosadas, intercalaciones de evaporitas, intercalaciones de areniscas y conglomerado.

En este mismo flanco se evidencia la presencia de material residual depositado y formando un delta o pie de monte, yaciendo sobre las terrazas aluviales, producto de la remoción del material por erosión hídrica.

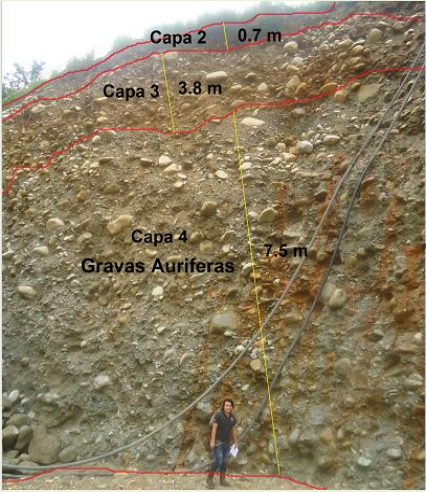
El Batolito de Zamora se encuentra en el flanco oeste del área minera con respecto al norte geográfico, y está formado por rocas graníticas, granodioritas, tonalita y diorita, evidenciadas y corroboradas en los afloramientos de la vía que conduce a Nambija.

En el área de estudio, el material más relevante y más importante por su mineralización es el de las terrazas aluviales, se encuentra en los dos flancos del río Nambija y cubren un 75% del área minera Nambija Bajo, el otro 25% corresponde a rocas de la formación Chapiza.

Las características geológicas de las terrazas aluviales o depósitos aluviales son: rocas subredondeadas – redondeadas que alcanzan hasta el metro de diámetro, y con una matriz arenosa y poco arcillosa.

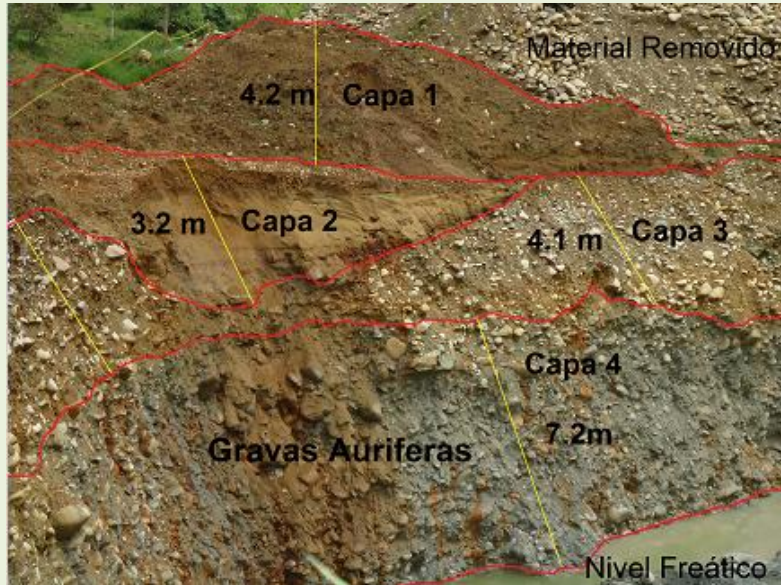
En lo que respecta al sector de estudio se tomó en cuenta las diferentes labores de explotación a cielo abierto que se desarrollan a lo largo del río Nambija; llegando a tener una idea clara sobre el material aurífero presente en el sector. Otra actividad que define la presencia de mineral aurífero son los diferentes cortes y tajos que realiza el área minera San Carlos (Ver Anexo 10: Mapa de Geología Local y Ubicación de Afloramientos).

Descripción de afloramientos

CARACTERIZACIÓN DE AFLORAMIENTO No. 1		DESCRIPCIÓN	
		Capa 1	La capa está formada por vegetación del sector, la mayoría se trata de pastizales con alturas no más allá del metro.
		Capa 2	Está formada por suelos arcillosos de café claro con presencia de humos, tiene una potencia de 0.7 m.
		Capa 3	Esta capa está formada por el 40% de arcilla y 60% de arena, con presencia de clastos de diámetro menor a 0.8m (su color es gris claros), la capa tiene una potencia de 3.8m y es de color café rojizo.
		Capa 4	Formada por clastos de 1.2m de diámetro y matriz arenosa en su totalidad, su color es de gris oscuro, tienen una potencia de 7.5 m. El tamaño de grano de los clastos es de 3mm y contienen feldespatos y cuarzo en mayoría.
Ubicación Referencial	Nambija Bajo		
Coordenadas	X = 740533	Y = 9559113	Z = 922 Datum: PSAD 56
Clima	Templado de ambiente húmedo		
Vegetación	Herbácea		
Tipo de Afloramiento	Antrópico		
Grado de Meteorización	Media		
Dimensiones	14.8 m de ancho * 12.5 m de altura		
Datos Estructurales	Rumbo = N 20° E		Buzamiento = 80° E
Formación Geológica	Depósitos aluviales		

CARACTERIZACIÓN DE AFLORAMIENTO No. 2

DESCRIPCIÓN



Capa 1

Es conformada de suelos arcillosos poco arenosos, tienen una potencia que varía entre 1.5 – 4.2 m, estos suelos se han dado por acumulación antrópica y su color es café poco oscuro.

Capa 2

Formada de arcillas de color café claro con una potencia que varía entre 1 – 3.2 m.

Capa 3


Está formada por clastos con un 35% y los que resta lo ocupan las arenas, tiene una potencia de 4.1 m como máximo, la capa de es de color café claro y sus clastos son de color gris claro.

Capa 4

Por último se tiene la presencia de clastos con diámetro de hasta 1m con matriz arenosa, el color de la capa es de gris oscura y tiene una potencia de 7.2m. El tamaño de grano de los clastos es de 2mm y se trata de feldespatos, cuarzo, piroxeno, entre otros. Además en la parte inferior se tiene la presencia del nivel freático.

Ubicación Referencial	Nambija Bajo			
Coordenadas	X = 740423	Y = 955892	Z = 918	Datum: PSAD 56
Clima	Templado de ambiente húmedo			
Vegetación	Herbácea			
Tipo de Afloramiento	Antrópico			
Grado de Meteorización	Media			
Dimensiones	15 m de ancho * 11.4 m de altura			
Datos Estructurales	Rumbo = N 15° W		Buzamiento = 81° E	
Formación Geológica	Depósitos aluviales			

CARACTERIZACIÓN DE AFLORAMIENTO No. 3		DESCRIPCIÓN	
		Capa 1	Hace referencia a la vegetación presente en el afloramientos, tiene que ver con pastos, arbustos y ciertos arboles como se aprecia en la imagen.
		Capa 2	Conformada por una delgada capa de suelo arcilloso de color café oscuro, tiene presencia de humus y una potencia de 0.3m
		Capa 3	Como se trata de un afloramiento masivo, todo está compuesto por arcilla de color café rojizo, esta capa tiene una potencia de 3.5m y cubre la totalidad del afloramiento.
			Actualmente presenta vegetación por el frente del afloramiento permitiendo reducir la erosión tanto hídrica como eólica.
Ubicación Referencial	Nambija Bajo		
Coordenadas	X = 740359	Y = 9562013	Z = 885 Datum: PSAD 56
Clima	Templado de ambiente húmedo		
Vegetación	Herbácea y arbórea		
Tipo de Afloramiento	Antrópico		
Grado de Meteorización	Media		
Dimensiones	4.9 m de ancho * 3.8 m de altura		
Datos Estructurales	Rumbo = N 80° W		Buzamiento = 76° NE
Formación Geológica	Chapiza		

CARACTERIZACIÓN DE AFLORAMIENTO No. 4				DESCRIPCIÓN	
				Capa 1	Está formada por suelos arenosos poco arcillosos, tienen presencia de pequeños clastos con diámetros menores a 0.1m y generalmente está capa es de color café claro con poca presencia de materia orgánica.
				Capa 2	Esta capa se encuentra formada por una matriz arenosa poco arcillosa ocupando el 60%, y en la cual se manifiestan la presencia de clastos ocupando el 40% restante, con diámetros que varían desde 0.1m – 1m. Esta capa tiene una potencia de 3.8 m y es de color café claro.
Ubicación Referencial	Nambija Bajo				
Coordenadas	X = 740575	Y = 9559205	Z = 921	Datum: PSAD 56	
Clima	Templado de ambiente húmedo				
Vegetación	No contiene vegetación				
Tipo de Afloramiento	Antrópico				
Grado de Meteorización	Media				
Dimensiones	12 m de ancho * 11 m de altura				
Datos Estructurales	Rumbo = N 78° W		Buzamiento = 81° NW		
Formación Geológica	Depósitos aluviales				
				Capa 3	La última capa está formada por clastos con diámetros menores a 1m con matriz arenosa en su totalidad, son de color gris claro a gris oscuro. Dentro de los minerales que conforman los clastos se tiene en gran mayoría cuarzo y feldespato. La capa tiene una potencia de 7.9 m.

CARACTERIZACIÓN DE AFLORAMIENTO No. 5					DESCRIPCIÓN	
					<p>Capa 1</p>	<p>Al encontrarse el afloramiento a las orillas del río presenta una vegetación arbustiva y herbácea como se ve en la foto. Tiene una delgada capa de suelo de 0.25 m y es de color café oscuro con presencia de materia orgánica necesaria para el desarrollo de especies de flora.</p>
						<p>Capa 2</p> <p>Al tratarse de un depósito aluvial o terraza aluvial este afloramiento está formado por clastos de forma redondeada a sub-redondeada con un tamaño de diámetro de hasta 1.2m.</p> <p>En definitiva los porcentajes de los clasto según el diámetro presente en el afloramiento son:</p> <p>Menores a 0.1m: representa el 50% Entre 0.1m y 0.4m: representa el 25% Entre 0.4 y 0.7m: representa el 15% Y mayores a 0.7m: representa el 10%</p> <p>Todo este material es de color café claro a oscuro y los clasto son de color gris claro.</p>
Ubicación Referencial		Rio Nambija				
Coordenadas	X = 739498	Y = 9562375	Z = 876	Datum: PSAD 56		
Clima	Templado de ambiente húmedo					
Vegetación	Vegetación arbustiva					
Tipo de Afloramiento	Natural					
Grado de Meteorización	Baja					
Dimensiones	8 m de ancho * 4.2 m de altura					
Datos Estructurales	Rumbo = N 55° W		Buzamiento = 85° W			
Formación Geológica	Depósitos aluviales					

En conclusión se tiene una representación del material aluvial encontrado en el área minera Nambija Bajo.

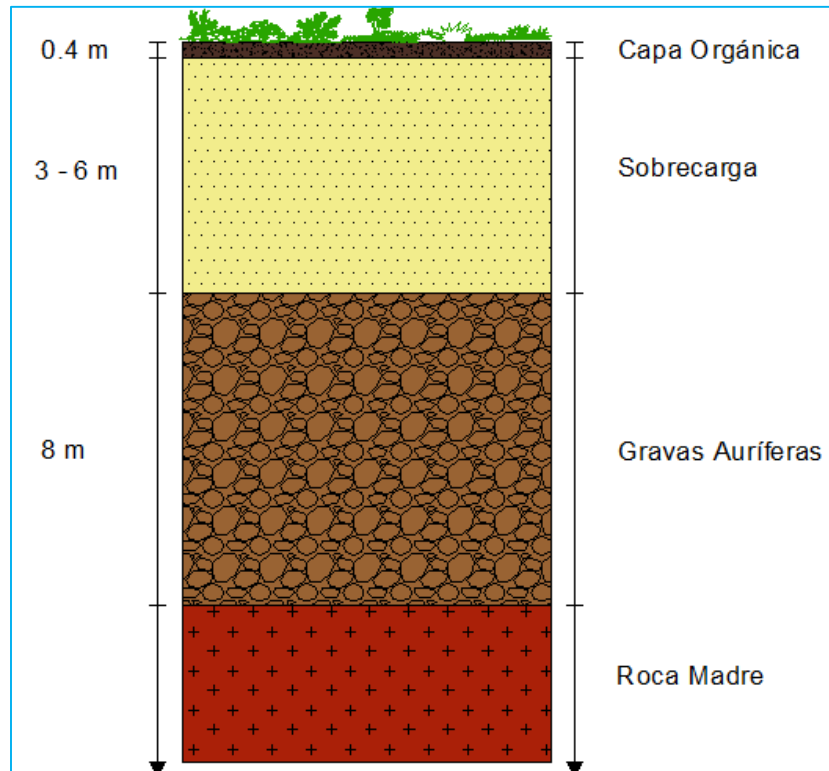


Figura 12. Estratigrafía de las gravas auríferas

Fuente: El Autor

Como en la figura anterior la estratigrafía viene definida por las siguientes capas:

- **Capa Orgánica:** se encuentra con una potencia de 0.4m caracterizada por presentar suelos arcillosos y poco arenosos de color café oscuro a negro y un contenido de materia orgánica considerable. A su vez estos suelo suelen tener pequeños clastos con diámetros menores a 0.1 m.
- **Sobrecarga:** se encuentra con potencias que varían de 3 a 6 m, y está conformada especialmente por arenas finas de color café amarillento, con la presencia de clastos que varían su tamaño, suelen ser menores a 0.7m.
- **Grava Aluvial:** las gravas aluviales se encuentran con una potencia de 8 m y se presentan como clastos de tipo sub redondeado a redondeados de diferente tamaño (diámetro que va desde 0.1m a mayores de 1m en algunos casos),

también encontramos conglomerados no consolidados en donde su matriz es de tipo arcillo arenoso.

Reservas

Luego de realizar las respectivas actividades de campo (pruebas con la batea, interpretación de los cortes y tajos en el área minera San Carlos) se realizó proyecciones y cálculos estimados, dando como resultado 0.25 gr Au/m^3 tomando en cuenta que el yacimiento primario de donde proviene (tren mineralizado de Nambija) es del 90%.



Figura 13. Prueba con la batea
Fuente: El Autor



Figura 14. Concentración de oro
Fuente: El Autor

Reservas probadas:

Área estima:	170 000 m ² (17 ha)
Potencia media de la grava aurífera:	8 m
Volumen de la grava aurífera:	1 360 000 m ³
Ley media del oro:	0.25 gr Au/m ³
Cantidad de oro total:	340 000 gr Au; total de reservas probadas

Tiempo de vida útil del yacimiento

Producción y vida útil	
Capacidad de la cuchara	0.8 m ³
Frecuencia	1 palada/20 seg
Producción por hora	144 m ³
Producción por día	1 152 m ³
Producción por mes	25 344 m ³

Producción por año	304 128 m ³
Reservas	1 360 000 m ³
Vida útil del yacimiento	4.5 años

Tabla 16. Producción y tiempo de vida útil del yacimiento

Fuente: El Autor

El tiempo de vida útil del yacimiento puede extenderse debido a la búsqueda de nuevas reservas; trabajos que se realizará de acuerdo al avance de la explotación de las gravas auríferas.

6.3.1.4. Hidrología

6.3.1.4.1. Caracterización Hidrológica

La subcuenca hidrográfica a la cual pertenece la parroquia Cumbaratza es la del río Zamora. Mientras que el área minera Nambija Bajo pertenece a la microcuenca Nambija con parámetros morfométricos especificados en la tabla 18.

Cerca del área de estudio pasa el Río Zamora con dirección Sur-Norte; atraviesa a la Parroquia Cumbaratza, aguas arriba a la parroquia Timbara, hasta la desembocadura del Río Yacuambí en el sector denominado La Saquea.

En su recorrido recibe algunos afluentes menores que nacen en las zonas altas de la parroquia y que pertenecen a las microcuencas de las quebradas de: Namirez, Cumbaratza y La Quebrada en su margen izquierdo; mientras que por el margen derecho, recibe la afluencia del Río Nambija, la quebrada de Cuzuntza y la quebrada Chapintza.

Parámetros generales de la microcuenca Nambija

- **Ancho:** se lo obtiene relacionando el área A y su longitud L.

$$W = \frac{A}{L}$$

$$W = \frac{92.79 \text{ km}^2}{17.20 \text{ km}}$$

$$\mathbf{W = 5.39 \text{ km}}$$

- **Desnivel altitudinal:** se lo obtiene mediante la diferencia entre cota máxima y la cota mínima

$$DH = Hm - Hm$$

$$DA = 2300 \text{ m} - 840 \text{ m}$$

$$DA = 1460 \text{ m}$$

- **Forma de la microcuenca:** para determinar la forma de la microcuenca se relaciona el ancho promedio del área de captación y la longitud de la cuenca; tomando en cuenta el Coeficiente de Gravelius.

$$Cg = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

$$Cg = \frac{56.77 \text{ km}}{2\sqrt{\pi 92.79 \text{ km}^2}}$$

$$Cg = 1.66$$

Kc	Forma de la Cuenca	Tendencia a Crecidas
1 – 1,25	De casi redonda a oval redonda	Alta
1,25 – 1,5	De oval redonda a oval oblonga	Media
1,5 – 1,75	De oval oblonga a rectangular	Baja

Tabla 17. Valores de coeficientes de Compacidad o Gravelius

Fuente: Metodología propuesta por Gravelius

Según la tabla 17 de valores de coeficientes de Compacidad o Gravelius se tiene que la forma de la microcuenca va de Oval oblonga a rectangular con una tendencia a crecidas Baja.

A continuación se presenta la tabla con los parámetros morfométricos de la microcuenca Nambija (Ver Anexo 11: Mapa de la Microcuenca Nambija).

PARAMETROS MORFOMETRICOS DE LA MICROCUENCA NAMBIJA		
DESCRIPCIÓN	UND	VALOR
De la superficie		
Área	km2	92.79
Perímetro de la cuenca	Km	56.77
Cotas		
Cota máxima	Msnm	2300

Cota mínima	Msnm	840
Centroide (GCS_Provisional_S_American_1956)		
X Centroide	Km	737.95
Y Centroide	Km	9562.47
Z Centroide	Msnm	1435.24
Altitud		
Altitud media	Msnm	1435.24
Altitud más frecuente	Msnm	1995.83
Altitud de frecuencia media (1/2)	Msnm	1317.10
Pendiente		
Pendiente promedio de la cuenca	%	17.95
De la red hídrica		
Longitud del curso principal	Km	17.20
Orden de la Red Hídrica	UND	4
Longitud de la red hídrica	Km	0.09
Pendiente Promedio de la Red Hídrica	%	1.71
Parámetros generados		
Tiempo de concentración	Horas	4472.62
pendiente del cauce principal	m/km	0.08

Tabla 18. Parámetros Morfométricos de la Cuenca Drenajes Menores

Fuente: El Autor

La microcuenca Nambija se encuentra en un terreno levemente accidentado con alturas de 800 a 2300 m. s. n. m.; abarca partes planas localizadas a lo largo del río Nambija que tiene una longitud de 24.7 km y la quebrada Chapintza con una longitud de 6.5 km, sus aguas desembocan en el río Zamora. Las aguas del río Nambija son utilizadas (80 %) para las actividades mineras y en menor cantidad (20 %) para la agricultura; mientras que las aguas de la quebrada Chapintza son utilizadas en su totalidad en actividades de agricultura (ganadería y cultivos).

6.3.1.4.2. Calidad del agua

En la tabla 19 se presenta los parámetros analizados por el laboratorio acreditado CICAM (Centro de Investigaciones y Control Ambiental), luego de haber realizado el muestreo en campo. Dichos análisis incluyeron la comparación con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente.

Se resalta con un asterisco y de color rojo los parámetros que se encuentran fuera de los límites máximos permisibles. (Ver Anexo 12: Ensayos del Laboratorio de la Calidad de Agua, CICAM).

Resultado del análisis de agua

PARÁMETRO	UNIDAD	LMP ¹¹	MA – 1	MA – 2
Aceites y grasas	mg/L	0.3	< 2.0	< 2.0
Arsénico	mg/L	0.05	0.0011	0.0005
Cadmio	mg/L	0.001	< 0.0001	< 0.0001
*Cobre	mg/L	0.005	0.02	0.02
Coliformes totales	NMP/100ml	20000	23	240
*Color verdadero	uc. Pt-Co	75	31	221
Conductividad	us/cm	-	94.4	70.3
Demanda bioquímica de oxígeno DBO ₅	mg/L	100	< 2.0	< 2.0
*Hierro total	mg/L	0.3	0.50	0.30
Mercurio	mg/L	0.0002	< 0.0001	< 0.0001
Nitratos (NO ₃)	mg/L	13	0.53	0.16
Nitritos (NO ₂)	mg/L	0.2	< 0.01	< 0.08
Oxígeno disuelto (O ₂)	mg/L	> 80	7.5	7.4
Ph		6.5 – 9	7.99	7.85
Plomo	mg/L	0.001	< 0.0005	< 0.0005
Sólidos totales disueltos	mg/L	-	105	86
*Sulfuros (S)	mg/L	0.5	7.2	13.2
TPH	mg/L	0.05	< 0.3	< 0.3
Turbiedad	NTU	100	71.7	2.90

Tabla 19. Resultados Muestra de Agua 1 – Quebrada Chapintza

Fuente: Centro de Investigaciones y Control Ambiental CICAM

Interpretación

Muestra de agua 1 (MA – 1): Dentro de los parámetros que sobrepasan los límites máximos permisibles se tiene: el cobre, el hierro y los sulfuros; debido a las alteraciones antrópicas que se dan en el área como el cambio en su totalidad del uso

¹¹ Límites máximos permisibles establecidos en el Anexo I del Libro VI del TULSMA, Tabla 3: (Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la vida Acuática y Silvestre en Aguas Dulces, Marinas y Estuarios).

de suelo; dedicado en la actualidad a pastizales por la ganadería. Además se tiene el uso de pesticidas para controlar de la maleza, influyendo en la calidad del agua por el uso inadecuado de estas sustancias.

Muestra de agua 2 (MA – 2): como en el caso de la muestra 1 se tiene que los parámetros que sobrepasan los límites máximos permisibles con el cobre, sulfuros y color verdadero; esto se debe a las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo del río Nambija en las partes altas (San Carlos de las Minas y Nambija). Actividades mineras que durante su desenvolvimiento alteran la calidad del agua cambiando su estado natural.

El resto de parámetros analizados y comparados tanto de la MA – 1 y MA – 2 cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente en el Ecuador.

Índice de Calidad del Agua ICA

MUESTRA 1				
PARÁMETRO	VALOR	Pi	Ci	Pi*Ci
pH	7.99	1	90	90
DBO	< 2	3	80	240
Nitratos	0.53	2	90	180
Oxígeno Disuelto	7.5	4	100	400
Nitritos	< 0.01	2	80	160
Sólidos Disueltos	105	2	90	180
Coliformes	23	3	100	300
Conductividad	94.4	4	100	400
Aspecto	Bueno	1	80	80
Total		22		2030

Tabla 20. Parámetros considerados en el cálculo del Índice de Calidad Ambiental ICA

Fuente: Centro de Investigaciones y Control Ambiental CICAM

Aplicando la fórmula y tomando en cuenta una constante K igual a 1, se tiene como resultado un ICA igual a 92.3 que según la tabla 5 propuesta por Martínez Bascarón (1979), se trata de aguas de calidad muy buena – aceptable.

MUESTRA 2				
PARÁMETRO	VALOR	Pi	Ci	Pi*Ci
pH	7.85	1	90	90
DBO	< 2	3	80	240
Nitratos	0.16	2	90	180
Oxígeno Disuelto	7.4	4	90	360
Nitritos	0.08	2	50	100
Solidos Disueltos	86	2	100	200
Coliformes	240	3	90	270
Conductividad	70.3	4	100	400
Aspecto	Aceptable	1	60	60
Suma		22		1900

Tabla 21. Parámetros considerados en el cálculo del Índice de Calidad Ambiental ICA

Fuente: Centro de Investigaciones y Control Ambiental CICAM

Aplicando la ecuación con una constante K igual a 0.75 dio como resultado un ICA de 64.8 que corresponde a aguas utilizables bajo tratamiento específico (Ver tabla 5).

6.3.1.5. Geomorfología

El área minera Nambija Bajo se encuentra localizada en el valle del Río Nambija, que forma parte de la llanura amazónica, se caracteriza por el desarrollo de meandros formando un valle maduro a senil. El área se encuentra entre las alturas de 800 y 900 m s.n.m.

La geomorfología de la zona de estudio forma valles en “V” entre las montañas y los principales drenajes de la zona, que la constituyen el río Nambija y quebrada Chapintza. Además presenta a sus costados relieves montañosos y en la parte central se encuentran las terrazas bajas conformadas por depósitos aluviales, abarcando toda el área minera.



Figura 15. Geomorfología de la zona de estudio

Fuente: El Autor

Según el mapa de geomorfología se tiene que el área minera se asienta sobre terrenos planos o casi planos con pendientes que oscilan desde los 0 – 15%; mientras que el flanco este y oeste se caracteriza por colinas medianas. (Ver Anexo 13: Mapa de Geomorfología).

6.3.1.6. Edafología

6.3.1.6.1. Tipo de Suelo

El área minera Nambija Bajo consta de suelos de tipo DISTROPEPTS, se encuentran distribuidos en las partes más altas del área y presentan las siguientes características: coloración amarilla, pardo oscuros y pardo rojizos, en su mayoría de baja fertilidad, inestables, pobres en materia orgánica, con baja capacidad de retención de la humedad, muy superficiales, de textura arcillosa y pH tendiente a ácidos.

En cambio en la parte central del área minera existen suelos utilizados para las actividades de agricultura, formados por los sedimentos de las crecientes del río Nambija y Zamora y por lo general se trata de suelos de característica húmifera y arcillosa – arenosa, con presencia de materia orgánica.

Perfil del suelo

Para conocer el perfil del suelo se tuvo que hacer una calicata con dimensiones de 0.8 m * 0.8 m y una profundidad de 0.8 m; observándose una capa orgánica de 15 cm color café oscuro con presencia de humus y una capa que va de arcillosa a arenosa de 25 cm color café claro; evidenciando a su vez la existencia de humedad, lombrices, raíces y una vegetación herbácea.

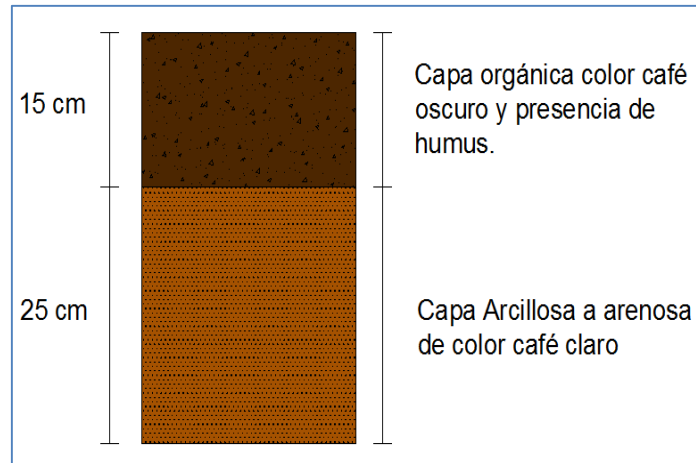


Figura 16. Perfil del suelo – área minera

Fuente: El Autor

6.3.1.6.2. Erosión

Los terrenos en el área minera Nambija Bajo no presentan erosión alguna, debido a que se trata de terrenos planos o casi planos con pendientes que van de 0 a 5° de inclinación; a su vez la mayor parte del área se asienta sobre terrenos pantanosos dedicados a pastizales de yaragua que permiten la producción de ganado vacuno y cultivos escasos en los denominados huertos familiares.

6.3.1.6.3. Paisaje

Dentro del área minera Nambija Bajo como en la zona de influencia no existen áreas sensitivas, ya que el paisaje actualmente se encuentra alterado por las actividades antrópicas que se han desarrollado. Alteraciones que han permitido la generación de vegetación secundaria, en donde sobresalen pastizales como huertos de cultivos mixtos; los mismos que aportan de manera favorable a la percepción visual del paisaje.

Sim embargo se dará importancia a la conservación de dicha vegetación secundaria mediante la aplicación de medidas mitigables propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, con la finalidad de llevar un adecuado uso del territorio durante el desarrollo del proyecto minero; permitiendo a su vez mejorar y recuperar en parte la estética paisajística del sector.



Figura 17. Paisaje – vegetación herbácea y pocas especies arbóreas

Fuente: El Autor

6.3.1.6.4. Cobertura vegetal y uso actual del suelo.

En general el sector se encuentra afectado por el ingreso de nuevas plantaciones tales como cultivos y pastos suaves, los cuales abarcan la mayor parte de la concesión con el 80%; estos pastos (*Paspalum*) están destinados principalmente a la crianza de ganado vacuno. Dentro de los pastizales existen ciertas especies arbóreas entre los que se destacan se tiene el Porotillo (*Erythrina velutina willd*), Caucho (*Ficus elastica roxb*); especies arbustivas como la Totorá (*Eleocharis dombeyana kunth*), entre otros.



Figura 18. Cobertura vegetal – pastizales

Fuente: El Autor

Se evidencio también un sistema silvopastoril en toda el área minera, mientras que en menor cantidad se destaca la implementación de cultivos anuales como Maíz (*Zea mays*), Yuca (*Manihot esculenta crantz*) y Guineo (*Musa paradisiaca*), (Ver Anexo 14: Mapa de Uso Actual del Suelo).

6.3.1.6.5. Calidad del suelo

El análisis de los parámetros realizado en el laboratorio CICAM (Centro de Investigaciones y Control Ambiental) permitió determinar el contenido de metales pesados, parámetros generales y orgánicos; en concordancia con el TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiente), (Ver Anexo 15: Ensayos del Laboratorio de la Calidad de Suelo CICAM).

Se resalta con un asterisco y de color rojo los parámetros que se encuentran fuera de los límites máximos permisibles. Los resultados del análisis se indican en la siguiente tabla.

Resultados del análisis de suelo

PARÁMETRO	UNIDAD	LMP ¹²	MS – 1	MS – 2
Arsénico	mg/kg	12	8.3	6.6
Conductividad	us/cm	200	31.1	8.67
Fósforo total (P)	mg/kg	-	71.4	90.2
Humedad	%	-	17.98	32.62
Materia orgánica	g/kg	-	49.11	87.02
*Mercurio	mg/kg	0.1	0.4	0.1
Nitratos (NO ₃)	mg/kg	-	21.54	28.09
Nitrógeno total (N)	mg/kg	-	12544.06	20929.09
pH		6 – 8	6.24	6.28
TPH en sólidos	mg/kg	< 150	< 50	< 50

Tabla 22. Resultados de la Muestra de Suelo 1 y 2.

Fuente: Centro de Investigaciones y Control Ambiental CICAM

Interpretación

Los resultados obtenidos del laboratorio CICAM muestran que dentro de la muestra 1 el mercurio está por encima de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente. A pesar de no entrar aún en la explotación de las gravas auríferas se tiene alteración a este recurso debido a labores que se han realizado

¹² Límites máximos permisibles establecidos en el Anexo II del Libro VI del TULSMA, Tabla 1: (Criterios de Calidad del Suelo).

anteriormente por mineros artesanales y que no han tomado las medidas adecuadas para evitar alteraciones al suelo

Con el resto de parámetros analizados y comparados con la normativa se concluye que están dentro de los límites máximos permisibles.

6.3.1.6.6. Sensibilidad del medio Físico

Tomando en cuenta el análisis de los datos obtenidos en el área minera Nambija Bajo como aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, climatológicos, tipos y usos de suelo y paisaje natural se determinó la sensibilidad física, donde se tiene:

El área minera Nambija Bajo presenta una sensibilidad media con respecto al recurso hídrico superficial; debido a que el único curso hídrico (quebrada Chapintza) presenta una calidad física-química buena, es decir, según los análisis del laboratorio la mayoría de los parámetros cumplen con la normativa ambiental vigente y por ende se verá afectado por las actividades mineras del proyecto.

Dentro de la geomorfología se tiene una sensibilidad baja, ya que le área no está expuesta a deslizamientos o derrumbes; al contrario se caracteriza por ser una terraza aluvial en donde predominan pendientes que van desde los 0 a los 5° de inclinación. A diferencia de no existir deslizamiento por ser terrenos bajos, si existe la probabilidad de posibles inundaciones debido a las fuertes precipitaciones que se dan en el sector, especialmente en los meses más lluviosos (abril, julio y septiembre según la estación Yanzatza).

Dentro de los suelos el grado de sensibilidad varía de baja a media por las actividades mineras que se llevarán a cabo, dejándolos expuestos de manera temporal a la erosión tanto hídrica como eólica hasta que se rehabilite de manera inmediata los frentes explotados.

En relación a cada una de las sensibilidades de los componentes ambientales, se concluye que el área minera Nambija Bajo presenta una **Sensibilidad Media**. (Ver Anexo 16: Mapa de Sensibilidad del Medio Físico).

6.3.2. Medio Biótico

6.3.2.1. Zonas de vida

Según Sierra Rodrigo (1999)¹³ se tiene que el área minera Nambija Bajo (altitud promedio de 800 a 900 m. s. n. m.) pertenece a la clasificación Bosque Húmedo Pre Montano descrito a continuación:

Bosque Húmedo Pre Montano

Se localiza en las partes planas contiguas a los ríos Zamora y Nangaritzza, entre los 600 y 900 m.s.n.m. aproximadamente. La vegetación natural en estas áreas casi ha desaparecido por completo, para ser reemplazada por cultivos y pastos. Sólo quedan árboles aislados en potreros o chacras como evidencias de lo que fue la vegetación original.

Flora característica: Algunas especies arbóreas representativas son: *Terminalia oblonga* (Combretaceae); *Sapium sp.* (Euphorbiaceae); *Guarea guidonia* (Meliaceae); *Grias peruviana* (Lecythidaceae); *Pseudolmedia macrophylla* (Moraceae); *Caryodendron orinocense* (Euphorbiaceae). En bosques secundarios es común encontrar *Dictyoloma peruviana* (Rutaceae).

Según el mapa de Ecosistemas de Ecuador Continental propuesto por el MAE 2013 la zona de estudio corresponde en su mayoría a Zonas de Intervención con un porcentaje del 80% y una mínima parte al Bosque Siempreverde Piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú con el 20% respectivamente ubicado en la parte SE de la concesión.

Zonas de Intervención

Se encuentra en lo largo del río Zamora en las partes bajas entre los 700 y 900 m.s.n.m., representando en su mayoría vegetación totalmente desaparecida para ser

¹³ Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador. Pág. 119 – 120.

reemplazada por pastos suaves empleados en la ganadería y cultivos, destacándose como una de las actividades productivas de los moradores del sector.

Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú¹⁴

Bosque denso con un dosel cerrado de 20 m de alto y en donde los árboles emergentes sobrepasan los 30 m, presenta abundancia de epifitas; este ecosistema se desarrolla en las cordilleras de Cóndor y de Kutukú sobre terrenos colinados y en depresiones, en alturas que oscilan entre los 350 y 1400 m. s. n. m.

Este bosque es muy similar al bosque piemontano de las estribaciones orientales de la Cordillera Real u Oriental de los Andes, sin embargo, hacia la vertiente oriental de la cordillera de Kutukú existe una superposición con elementos florísticos provenientes del abanico del Pastaza.

6.3.2.2. Flora

6.3.2.2.1. Ubicación de transectos

Los transectos están ubicados dentro del área minera debido a que todo el sector será intervenido por la explotación del mineral, afectado principalmente a la flora. En la siguiente tabla se detallan las coordenadas y ubicación de cada uno de los transectos (Ver Anexo 15: Mapa Topográfico – Ubicación de Transectos).

Coordenadas		X	Y
Transecto 1	Punto 1	739800	9562250
	Punto 2	739900	9562250
Transecto 2	Punto 1	739909	9561875
	Punto 2	740010	9561875
Transecto 3	Punto 1	739863	9562662
	Punto 2	739964	9562662

Tabla 23. Coordenadas de los transectos para el análisis del medio biótico

Fuente: El Autor

¹⁴ Zhofre Aguirre, Carlos Cerón, David Neill, PMV.2013. Páginas 189 – 190. Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito

6.3.2.2. Diagnóstico de la situación actual

El área minera Nambija Bajo presenta un desequilibrio en su totalidad debido a que estas zonas han sido intervenidas y dedicadas en la actualidad a las diferentes actividades agrícolas. Con un 80% el área está dedicada a pastizales en donde se puede encontrar ciertas especies arbóreas (*Erythrina velutina willd*, *Ficus elastica roxb*, *Inga nobilis willd*); el 20% restante está dedicado a la siembra de especies agroforestales (*Musa paradisiaca*, *Zea mays*, *Manihot esculenta crantz*) distribuidos en el flanco este del área minera.



Figura 19. Pastizales con un 80% del total del área minera

Fuente: El Autor

6.3.2.2.3. Inventario Florístico

En el estudio se delimitó transectos de 100 * 20, por medio de los cuales se obtuvieron resultados detallados en la tabla 24. Por las características de la zona de estudio se ha limitado tres transectos ubicados en áreas representativas.

Nombre Común	Nombre científico	Familia	Número de especies	Área basal (cm ²)
Porotillo	<i>Erythrina velutina willd</i>	FABACEAE	26	29809.05
Caucho	<i>Ficus elastica roxb</i>	MORACEAE	12	11132.54
Guarumo	<i>Cecropia andina cuatrec</i>	CECROPIACEAE	4	629.94
Guabillo	<i>Inga nobilis willd</i>	MIMOSACEAE	2	716.51
Tangana	<i>Psychotria prunifolia (kuntb) steyern</i>	RUBIACEAE	1	147.14
Yanzao	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	1	1283.51

Tabla 24. Resultados de la vegetación arbórea

Fuente: El Autor

Índice de Shannon: según los datos recopilados en el campo dio como resultado un índice de 1.18 que corresponde a zonas de baja diversidad de especies; donde la especie dominante es el porotillo.

Dentro de la vegetación arbustiva y herbácea se tiene:

Nombre Común			Nombre Científico	Familia
Pasto	Dalis	40 %	<i>Paspalum</i>	POACEAE
	Yarahua	60 %		
Totora			<i>Eleocharis dombeyana kunth</i>	CYPERACEAE
Pasto elefante			<i>Pennisetum purpureum schumach</i>	POACEAE
Bejuco			<i>Cissus verticillata kunh</i>	VITACEAE
Gramalote			<i>Axonopus scoparius (Flüggé) kuhl</i>	POACEAE
Matico			<i>Piper aduncum L</i>	PIPERACEAE
Toquilla			<i>Carludovica Palmata</i>	GICLANTÁCEAS
Matapalo			<i>Ficus benjamina L</i>	MORACEAE

Tabla 25. Plantas de especies de plantas el sector de estudio

Fuente: El Autor

Además en el área minera Nambija Bajo esta presente la siembra de cultivos como fuentes primarias para su consumo.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Maíz	<i>Zea mays</i>	POACEAE
Yuca	<i>Manihot esculenta crantz</i>	EUPHORBIACEAE
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	POACEAE
Guineo	<i>Musa paradisiaca</i>	MUSACEAE
Guayaba	<i>Psidium guajava L</i>	MYRTACEAE

Tabla 26. Cultivos característicos del área minera Nambija Bajo

Fuente: El Autor

6.3.2.3. Fauna

6.3.2.3.1. Inventario Faunístico

A continuación se detallan las especies de animales identificadas en el área minera Nambija Bajo.

Avifauna (Aves)

Toda la información recolectada con respecto a las aves se dio gracias a la entrevista realizada a los pobladores del sector; permitiendo obtener un listado de cada una de las aves descritas en la siguiente tabla.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Garrapatero	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CUCULIDAE
Bucha	<i>Zonotrichia capensis</i>	EMBERIZIDAE
Paloma	<i>Zenaida auriculata</i>	COLUMBIDAE
Pasharaca	<i>Ortalis erythroptera</i>	CRACIDAE
Gavilán	<i>Buteo sp.</i>	ACCIPRITIDAE
Perico	<i>Forpus colestis</i>	PSITTACIDAE

Tabla 27. Aves presentes en el área de estudio

Fuente: El Autor

Mastofauna (Mamíferos)

Por medio de la entrevista y el recorrido por toda el área minera se encontró las siguientes especies de mamíferos:

Nombre común	Nombre científico	Familia
Guatusa	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	DASYPROCTIDAE
Yamala	<i>Agouti paca</i>	AGOUTIDAE
Guanchaca	<i>Didelphys marsupialis</i>	MUSTELIDAE
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	MUSTELIDAE
Vaca	<i>Bos primigenius</i>	BOVIDAE
Caballo	<i>Equus ferus caballus</i>	EQUIDAE

Tabla 28. Mamíferos presentes en el área de estudio

Fuente: El Autor

Herpetofauna (Anfibios y Reptiles)

Para la descripción de los anfibios y reptiles se basó en la observación directa y la entrevista realizada a los moradores del área de estudio; determinando los siguientes resultados.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Colambo	<i>Drymarchon melanurus</i>	COLUBRIDAE
Lagartiga	<i>Stenocercus Sp</i>	LACERTIDAE
Sapo	<i>Bufo ssp.</i>	BUFONIDAE
Rana	<i>Eleuterodactylus sp.</i>	LEPTODACTYLIDAE
Lombriz	<i>Lumbricus terrestres</i>	LUMBRICIDAE

Tabla 29. Reptiles y Anfibios presentes en el área de estudio

Fuente: El Autor

Entomofauna (Insectos terrestres)

Como es característico en cualquier lugar se tiene la presencia de insectos comunes enumerados en la siguiente tabla.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Hormiga	<i>Solenopsis sp.</i>	FORMICIDAE
Sancudo	<i>Culicido sp.</i>	CULICIDAE
Arenilla	<i>Phlebotomus sp.</i>	PSYCHODIDAE
Abeja	<i>Apis mellifera</i>	APIDAE
Avispa	<i>Vespula vulgaris</i>	VESPIDAE

Tabla 30. Insectos presentes en el área de estudio

Fuente: El Autor

Ictiofauna (Peces)

Dentro de la Ictiofauna se determinó la ausencia de organismos acuáticos debido a que el recurso hídrico (quebrada Chapintza) presenta poco caudal de agua y por ende no permite el desarrollo de peces, salvo la vida microbiana.

6.3.2.4. Sensibilidad del medio Biótico

Según la salida de campo, la entrevista y los muestreos de flora y fauna realizados a través de los transectos (3) se tiene:

Según el muestreo realizado, el componente flora presenta una sensibilidad Baja debido a que todo el terreno se encuentra dentro de zonas intervenidas, es decir, la vegetación primaria ha sido remplazada por especies vegetales en donde se incluyen cultivos (guineo, maíz, yuca, caña, entre otros) y pastizales (Dallis y Yarahua) en su totalidad.

Dentro del componente fauna terrestre se presenta una sensibilidad baja, que corresponde a zonas intervenidas destinadas en la actualidad a la producción de ganado vacuno; pero se tiene la presencia de especies como la yamala, guatusa, entre otros; que transitan rara vez el área minera en busca alimentos (yuca, guineo).

De igual manera el componente acuático tiene una sensibilidad baja, ya que la quebrada Chapintza no cuenta con el caudal de agua suficiente para que se dé la vida de especies acuáticas; salvo la vida microbiana. En conclusión se tiene que el área minera Nambija Bajo presenta una **Sensibilidad Baja** (Ver Anexo 17: Mapa de Sensibilidad del Medio Biótico).

6.3.3. Medio socio económico, cultural y estético

Este capítulo hace referencia a la descripción de los aspectos socioeconómicos más destacados del área de influencia del proyecto. Consta en la descripción de los aspectos demográficos, economía, actividades productivas y también información respecto a los servicios básicos, salud, educación y vivienda del barrio Namirez perteneciente a la parroquia Cumbaratza.

La información recalcada en el presente Estudio de Impacto Ambiental permite prevenir cualquier impacto que afecte al bienestar de la población y hace posible una buena estructuración del Plan de Manejo Ambiental.

6.3.3.1. Parroquia Cumbaratza

Aspectos Demográficos

La parroquia Cumbaratza se caracteriza por poseer una cultura étnica enriquecida en población mestiza con 4027 personas seguido de grupos étnicos Indígena con 273.

GRUPOS ÉTNICOS DE LA PARROQUIA CUMBARATZA						
Indígena	Afroecuatoriano	Montubio	Mestizo	Blanco	Otro	Total
273	32	5	4027	70	9	4416

Tabla 31. Población de grupos étnicos de la parroquia Cumbaratza

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) 2010

Perfil demográfico

Generalizando el sector de estudio se encuentra el barrio Namirez, perteneciente a la parroquia Cumbaratza del cantón Zamora. En la siguiente tabla se detalla su población.

POBLACIÓN DEL CANTÓN ZAMORA			
PARROQUIAS	URBANO	RURAL	TOTAL
Cumbaratza	-	4416	4416
Guadalupe	-	2857	2857
Imbana	-	1126	1126
Sabanilla	-	584	584
San carlos de las minas	-	2180	2180
Timbara	-	960	960
Zamora	12386	1001	13387
Total	12386	13124	25510

Tabla 32. Población por área, según cantón y parroquia de empadronamiento

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) 2010

POBLACIÓN DE LA PARROQUIA CUMBARATZA			
PARROQUIA	URBANO	RURAL	TOTAL
Cumbaratza	-	4416	4416
Total	-	4416	4416

Tabla 33. Población por área de la parroquia Cumbaratza

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) 2010

Según la tabla 33 se tiene que la población de la parroquia Cumbaratza es de 4416 habitantes, reflejándose en su mayor parte a edades juveniles, lo que indica que este número de población proyecta la seguridad de una población económicamente activa a futuro.

Alimentación

Dentro de la alimentación se destaca lo común; seco de pollo, seco de carne, cuero con mote, platos a la carta puestos a servicio en lugares específicos de la parroquia. Además en dicha parroquia existe diversa y exquisita gastronomía en platos típicos, que se ofrecen en los sitios turísticos, tal es el caso de: tilapia ahumada y apanada; ancas de rana, caldo de gallina, fritadas, ayampacos, entre otros.

Salud

La parroquia de Cumbaratza cuenta con un sub centro de salud pública, que presta los servicios de emergencias, control general, servicio odontológico y vacunas; cuando se trata de requerimientos en especialidades inexistentes en el sub centro, los pacientes se trasladan al hospital Regional de Loja, Zamora o Yanzatza con la finalidad de obtener una mejor atención.

Educación

La ciudad de Cumbaratza posee 3 centros de educación, que están al servicio de la niñez y juventud, dos de educación inicial y básica y uno de educación secundaria, los mismos que acogen a los educandos de la ciudad y de las áreas periféricas de la parroquia.

Vivienda

Las zonas de vivienda constituyen la mayor parte del conjunto urbano de Cumbaratza, puntualizando que la mayoría de las edificaciones son de características tradicionales de baja altura, predominando las construcciones de bahareque y vaciado de cemento, sobre las modernas de ladrillo y hormigón armado. La altura de edificación dominante corresponde a las construcciones de una planta y en mínimo porcentaje a las de dos y tres plantas.

En la tipología de vivienda encontramos edificaciones con y sin soportales, de una, dos y tres plantas, construidas mediante la utilización de materiales y sistemas constructivos tradicionales en regular estado y que predominan en toda el área de Cumbaratza.

Infraestructura física

Vías de comunicación: se tiene la vía principal que permitir el ingreso y salida de la ciudad, es la que se interrelaciona directamente con los centros poblados; su característica es tener intersecciones a grandes distancias (400 - 600m) y velocidades comprendidas entre 60 - 80Km/h.

Cumbaratza urbano tiene la vía expresa Troncal Amazónica, convirtiéndose como circulación perimetral de la ciudad y que se complementa con la Avenida Pio Jaramillo para atravesar la Ciudad.

Agua potable: La Ciudad de Cumbaratza cuenta con una planta de tratamiento de agua potable que se encuentra ubicado en la parte norte de la ciudad, su captación se la realiza desde la quebrada Los cedros y abastece a la mayor parte de la población.

Alcantarillado: La mayor parte del área urbana de la ciudad de Cumbaratza cuenta con red de alcantarillado sanitario, su sistema de recolección de aguas es mixto, debido a que se mezclan las aguas servidas con las aguas lluvias que fluyen directamente hacia el Río Zamora sin ningún tratamiento.

Energía eléctrica y alumbrado público: El servicio eléctrico pertenece al sistema nacional interconectado, la red de alta y baja tensión pasa por el centro de la parroquia, existiendo la sub estación a pocos metros en la vía a Yanzatza, el cableado interno de la ciudad es de tipo aéreo, no concordante con la buena imagen de la ciudad.

Actividades productivas

En la parroquia de Cumbaratza el promedio mínimo de superficie de las fincas es de 10 Has, en la siguiente tabla se indican los usos actuales de las mismas.

Actividades y usos	Superficie aproximada (Has)
Ganadería con el cultivo de pastos (melkeron, cetárea, gramalote).	8
Cultivos de maíz en asocio con frejol y plátano	1
Cultivo de caña de azúcar	0,4
Huertos agroforestales (frutales y cítricos en asocio con guabas y café)	0,25
Huerto familiar	0,02

Tabla 34. Actividades productivas de la Parroquia Cumbaratza

Fuete: Plan de Ordenamiento Territorial de Zamora

Turismo

El turismo viene representado por el centro recreacional de la provincia denominado “El Arenal”; además, cabe destacar otros centros como “Sol y Selva” y lugares de atractivo turístico natural, que son visitados por una gran cantidad de Turistas.

En cuanto a fiestas y tradiciones culturales se destacan la fiesta del 25 de abril de parroquialización de Cumbaratza y la fiesta religiosa de San Antonio de Padua que se celebra el 13 de junio de cada año.

Transporte

La Ciudad no posee servicio de Buses urbanos, debido a que su área es pequeña y no hay demanda, sin embargo existe una frecuencia de servicio de camionetas denominada Cooperativa de camionetas “Godoy Jiménez”, que moviliza internamente a los usuarios. Debido a su ubicación como ciudad de nexo entre Zamora y Yanzatza, posee servicios de transporte intercantonal e interprovincial, con frecuencias continuas de media hora por parte de las cooperativas de transporte locales e interprovinciales como son Zamora, Nambija, Yanzatza y Loja.

6.3.3.2. Barrio Namirez

Perfil demográfico

El barrio Namirez cuenta con una población de 200 familias de 3 a 5 personas respectivamente, observándose un registro de 320 hombres y 480 mujeres.

GRUPOS DE EDAD		
Rango (años)	N°	%
De 0-14 años	250	31.25
De 15-64 años	200	25
Mayor a 65 años	350	43.75
Total	800	100

Tabla 35. Población por edades

Fuente: El Autor

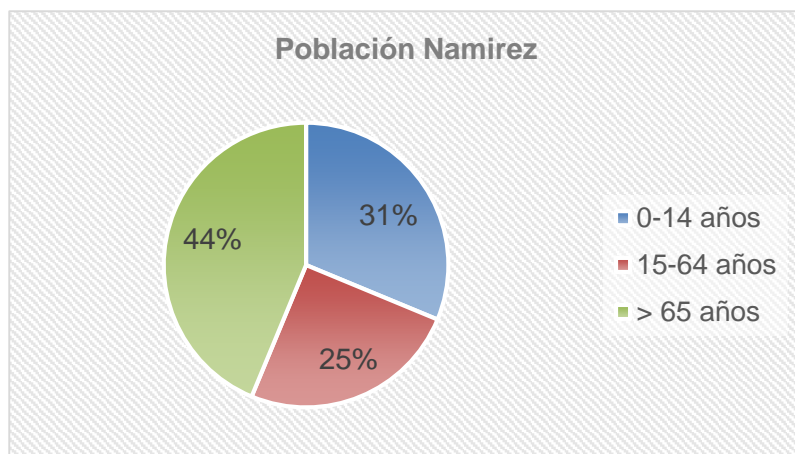


Figura 20. Población por edad del barrio Namirez

Fuente: El Autor

La mayor parte de la población se encuentra activa con un 60% de los habitantes. Del cual el 80% se desempeña en la minería, 20% en agricultura, 5% en comercio y el 5% restante a las instituciones.

Alimentación y Nutrición

En el Barrio Namirez la alimentación no es balanceada, pero sin embargo no se considera estar en una situación de riesgo alimentario. Dentro de los alimentos de mayor consumo se tiene:

- Lácteos: leche, queso.
- Carnes: pollo, cerdo, ternera, otros.
- Huevos
- Frutas
- Frejoles
- Cereales: maíz, arroz, pan y pastas
- Grasas: manteca
- Verduras
- Otros: café, sal de mesa

Salud

En la actualidad el barrio de Namirez no cuenta con servicios de salud permanente. Sus habitantes se ven obligados a trasladarse al Sub centro de salud de la Parroquia

Cumbaratza para sus controles médicos; en casos de emergencia se trasladan al hospital Regional de Loja, Zamora o Yanzatza con la finalidad de obtener una mejor atención.

Educación

La educación primaria en el barrio Namirez viene representada por la Escuela de Educación Básica “Princesa Paccha”, acogiendo a todos los niños provenientes de los pueblos aledaños. Su infraestructura es buena pero necesita de mayor equipamiento y material didáctico para la enseñanza. A continuación se tiene un listado de la cantidad de alumnos que pertenecen a la escuela.

ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “PRINCESA PACCHA”			
Grados	Hombres	Mujeres	Total
Inicial 1	2	3	5
Inicial 2	5	4	9
1° grado	9	8	17
2° grado	11	3	14
3° grado	10	12	22
4° grado	10	7	17
5° grado	11	12	23
6° grado	8	6	14
7° grado	14	13	27
Subtotal	73	61	134
8° grado A	12	7	19
8° grado B	7	9	16
9° grado	13	5	18
10° grado	6	10	16
Subtotal	38	31	69
Total	118	99	217

Tabla 36. Descripción del sector educativo Princesa Paccha

Fuente: Centro Educativo “Princesa Paccha”

La escuela de educación básica “Princesa Paccha” recibe niños provenientes de los siguientes sectores: Chumaco, Lucero, Barrio San Agustín, Barrio Namacanza; Namirez Alto y la Saquea. El horario de clases para los estudiantes es de 08:30 – 13:00 y el horario de los docentes es de 07:15 – 15:15.

En cuanto a la educación secundaria el 30% de los jóvenes asisten a la unidad educativa de la parroquia Cumbaratza y el 70% a la ciudad de Zamora. Mientras que los estudios universitarios lo realizan en la Universidad Técnica Particular de Loja-Extensión Zamora. En mucho de los casos continúan sus estudios en la ciudad de Loja, especialmente en la Universidad Técnica Particular de Loja y la Universidad Nacional de Loja.



Figura 21. Escuela de Educación Básica “Princesa Paccha”

Fuente: El Autor

Vivienda

En el barrio de Namirez se identificó la existencia de viviendas construidas a base de ladrillo, bloque y tabla; así como también edificaciones mixtas con techos de zinc, losa y teja.

TIPO DE VIVIENDA	
Ladrillo y bloque	60
Tabla	30
Mixtas	10
Total	100

Tabla 37. Descripción de la Vivienda

Fuente: El Autor

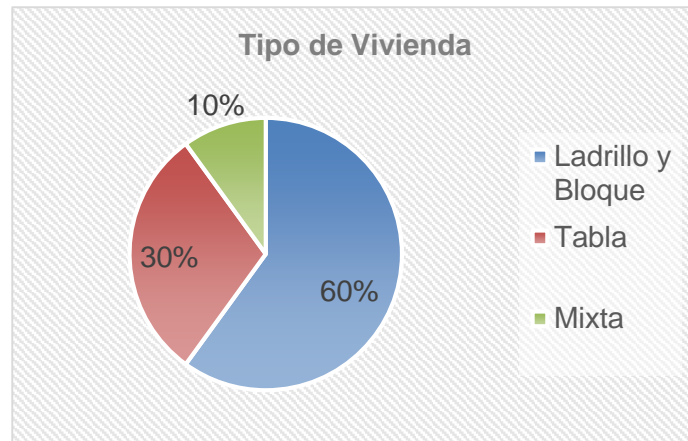


Figura 22. Tipo de vivienda del barrio Namirez

Fuente: El Autor



Figura 23. Viviendas de construcción de madera
Fuente: El Autor



Figura 24. Viviendas de construcción mixta
Fuente: El Autor

Infraestructura física

Vialidad

Dentro de la red vial se tiene principalmente las de primer orden “Vía Troncal amazónica”, la cual comunica las ciudades de Zamora y Yanzatza. A partir de esta se desprende vías de segundo orden que comunica la parroquia de San Carlos de las Minas y el sector de Nambija.

Las calles del barrio Namirez se caracterizan por ser asfaltadas y adoquinadas con su respectiva señalética, que conjuntamente con las vías de tercer orden comunican las viviendas aledañas.



Figura 25. Vías de acceso de primer orden
Fuente: El Autor



Figura 26. Vías de acceso de segundo orden
Fuente: El Autor

Puente

Dentro de estas infraestructuras se tiene un puente peatonal construido de tabloncillos y cuerdas aceradas y un puente carro sable con capacidad de 60 ton construido a base de hierro y hormigón.



Figura 27. Puente de comunicación con San Carlos de las Minas (Capacidad 60 ton)

Fuente: El Autor

Servicios básicos

Agua potable

En el barrio Namirez 140 familias cuenta con este servicio debido a la administración que se da por medio de Juntas de Agua Potable; con un índice de calidad del agua de regular a buena.

Energía eléctrica

La mayoría de la población del barrio Namirez cuenta con este servicio, convirtiéndose en el de mayor cobertura de la población; pero también existe un mínimo de personas

que no cuentan con energía eléctrica debido a que se encuentran dispersas y con indisponibilidad económica para la cobertura de este servicio.

Sin embargo la EERSSA, ampliara este servicio a través de un programa FERUM (Fondo de electrificación rural y urbano marginal), disponiendo de energía para aquellas comunidades rurales de alto índice de pobreza.

Alcantarillado

El barrio Namirez no cuenta con alcantarillado para las aguas servidas, por tal razón cada familia conduce las aguas negras al río Zamora. En cambio para las aguas fluviales se tiene la construcción de drenajes que permiten conducir las aguas lluvias al río Zamora.

Actividades productivas

En el sector se desarrollan actividades de comercialización: brindando principalmente productos comestibles, herramientas y equipos para minería y víveres en general.

Otra actividad productiva es la ganadería y la obtención de leche; parte de esta es comercializada en el barrio Namirez y el resto se traslada a la ciudad de Zamora para la elaboración de lácteos, así como también sus carnes.

La agricultura en el barrio Namirez se caracteriza por la siembra de productos como el plátano, guineo, caña, maíz, yuca y en pocas cantidades café, utilizados tanto para la comercialización como para el propio consumo.

Otra de las actividades que practican los habitantes del barrio Namirez es la minería, llevada a cabo en el sector de San Carlos de las Minas, como también en el pueblo de Nambija. Esta actividad comprende especialmente a la explotación de oro a lo largo y ancho del río Nambija.



Figura 28. Comercio
Fuente: El Autor



Figura 29. Huertos familiares
Fuente: El Autor



Figura 30. Ganadería
Fuente: El Autor

Turismo

El turismo del sector no es bueno, pero hay ciertos lugares de visitar como el puente que permite el paso del río Zamora, el coliseo, la iglesia católica y la planta de lavado y secado de sílice ubicada a 100 m del barrio Namirez.

Arqueológico

El sector de estudio no cuenta con la existencia de vestigios arqueológicos según el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

Transporte

La movilización en el sector de estudio se lo realiza mediante transporte público a través de las camionetas de la cooperativa "Trans. Timbara", disponibles las 24 horas del día; otro medio de transporte son las rancheras que pertenecen a la "cooperativa Nambija", realizando recorridos de Namirez - Nambija y Namirez - Zamora. Por último se tiene los buses de la cooperativa Zamora, Loja, Viajeros, Yanzatza y unión Cariamanga.

TRANSPORTE INTENACIONAL "NAMBIJA"			
Unidad	Hora	Salida	Destino
-	06H00	Namirez	Nambija
-	07H00	Namirez	Nambija por los Laureles
-	08H30	Namirez	Nambija
-	09H00	Namirez	San Miguel
-	10H30	Namirez	Nambija
-	12H00	Namirez	San Carlos
-	13H00	Namirez	Nambija

-	14H00	Namirez	Nambija por los Laureles
-	15H00	Namirez	Nambija
-	16H30	Namirez	Nambija
-	17H30	Namirez	Nambija por los Laureles
-	18H30	Namirez	Nambija

Tabla 38. Turnos de la cooperativa de transporte Nambija

Fuente: Adaptada del horario de Buses de Namirez

6.3.3.3. Sensibilidad socioeconómica, cultural y estético.

Para determinar la sensibilidad del medio socioeconómico, cultural y estético se utilizaron los valores recopilados durante la investigación de campo.

Factor	Descripción	Sensibilidad
Salud	Las actividades donde se utiliza maquinaria provocan la generación de ruido y material particulado que afecta la calidad del aire, afectando la salud de la población. Por lo cual hay que tener cuidado en la prevención de estos aspectos	Baja
Economía	Las actividades mineras pueden modificar los mecanismos de subsistencia de los moradores, como la producción de ganado vacuno; para lo cual se compensará mediante la absorción de mano de obra y el aprovechamiento de los servicios del barrio Namirez.	Media
Demografía	Se puede modificar la dinámica demográfica mediante las oportunidades de empleo que se genere en el área minera. Provocando movimientos de población hacia la zona.	Baja
Organización social	Generación de conflictos internos en la organización de la población del barrio Namirez, por temas relacionados a compensaciones sociales.	Baja

Tabla 39. Sensibilidad socioeconómica, cultural y estética

Fuente: El Autor

En conclusión el área minera Nambija Bajo presenta una **Sensibilidad Baja** con respecto al medio socioeconómico, cultural y estético (Ver Anexo 18: Mapa de Sensibilidad del Medio Socioeconómico, Cultural y Estético).

6.4. Descripción del proyecto minero

Actualmente el área minera Nambija Bajo no realiza ningún tipo de actividad (ver figura 33); por ello se realizó una descripción de las actividades que se desarrollarán durante la ejecución del proyecto minero.



Figura 31. Foto aérea del área minera Nambija Bajo, escala 1:50 000

Fuente: SIGTIERRAS - Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca



Figura 32. Actualidad del área minera – pastizales – ganadería

Fuente: El Autor

6.4.1. Sistema de explotación

Tomando en cuenta el tiempo de vida útil del yacimiento, tipo de depósito, profundidad del depósito, reservas, producción y las condiciones geológicas del área de estudio, se ha escogido el **Sistema de Explotación a Cielo Abierto**, el mismo que se adapta a las condiciones del área y permite aprovechar el mineral útil en su totalidad, entrando a una extracción directa del mismo.

El sistema de explotación a cielo abierto consiste en la construcción de bancos descendentes, los mismos que están conectados unos a otros por medio de plataformas mínimas de trabajo, permitiendo que los equipos operen a su máximo rendimiento y en condiciones de seguridad.

En la parte más baja del frente de explotación se construirá un sumidero, cuya función principal es recoger todas las aguas provenientes de los bancos de explotación, para luego ser evacuadas mediante bombas a las piscinas de sedimentación y clarificación.

La explotación se realizará de forma mecanizada, mediante la construcción de bancos con dimensiones aproximadas de: 7m de profundidad, 15 metros de ancho, 50 m de longitud superficial y con un ángulo de trabajo de 75 - 80° (ver figura 33), siguiendo la dirección del bloque mineralizado. Estas dimensiones se establecieron de acuerdo a las dimensiones y características de los equipos a emplearse (excavadora Caterpillar 320).

Como se aprecia en la figura 33 la explotación de los bancos se llevará de Norte a Sur y la dirección del frente de explotación de Oeste a Este, con una secuencia de desfase de adelanto de las operaciones.

La explotación será total de las gravas auríferas ya que la profundidad a la que se encuentra la roca madre es de 15m, llegando en algunos casos a obtener horizontes de hasta 17 metros, tal como se indica en la descripción de los afloramientos del área minera Nambija Bajo.

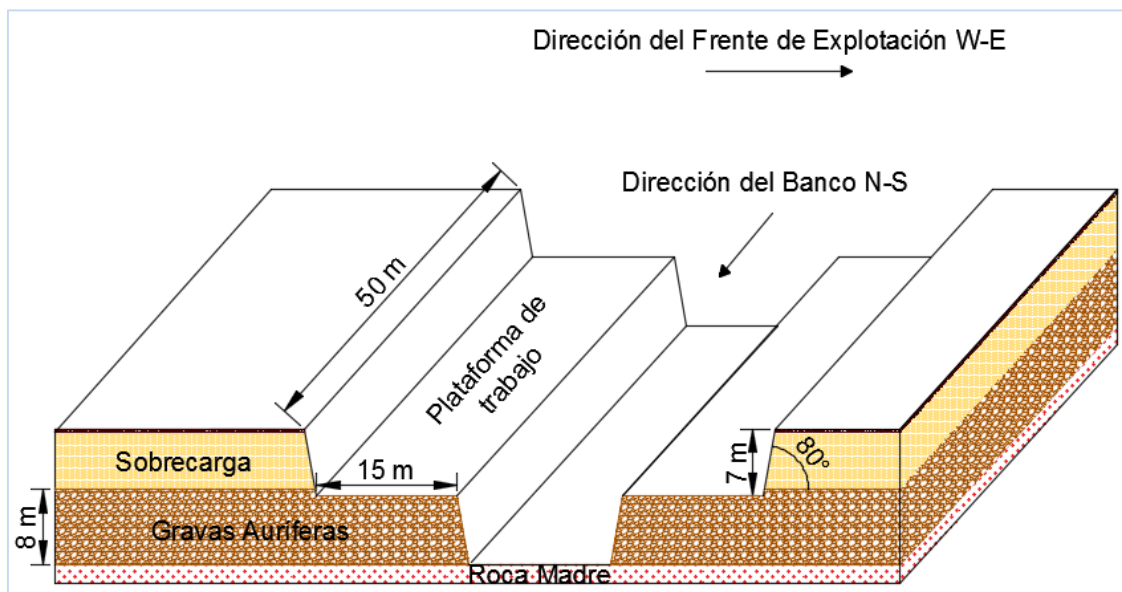


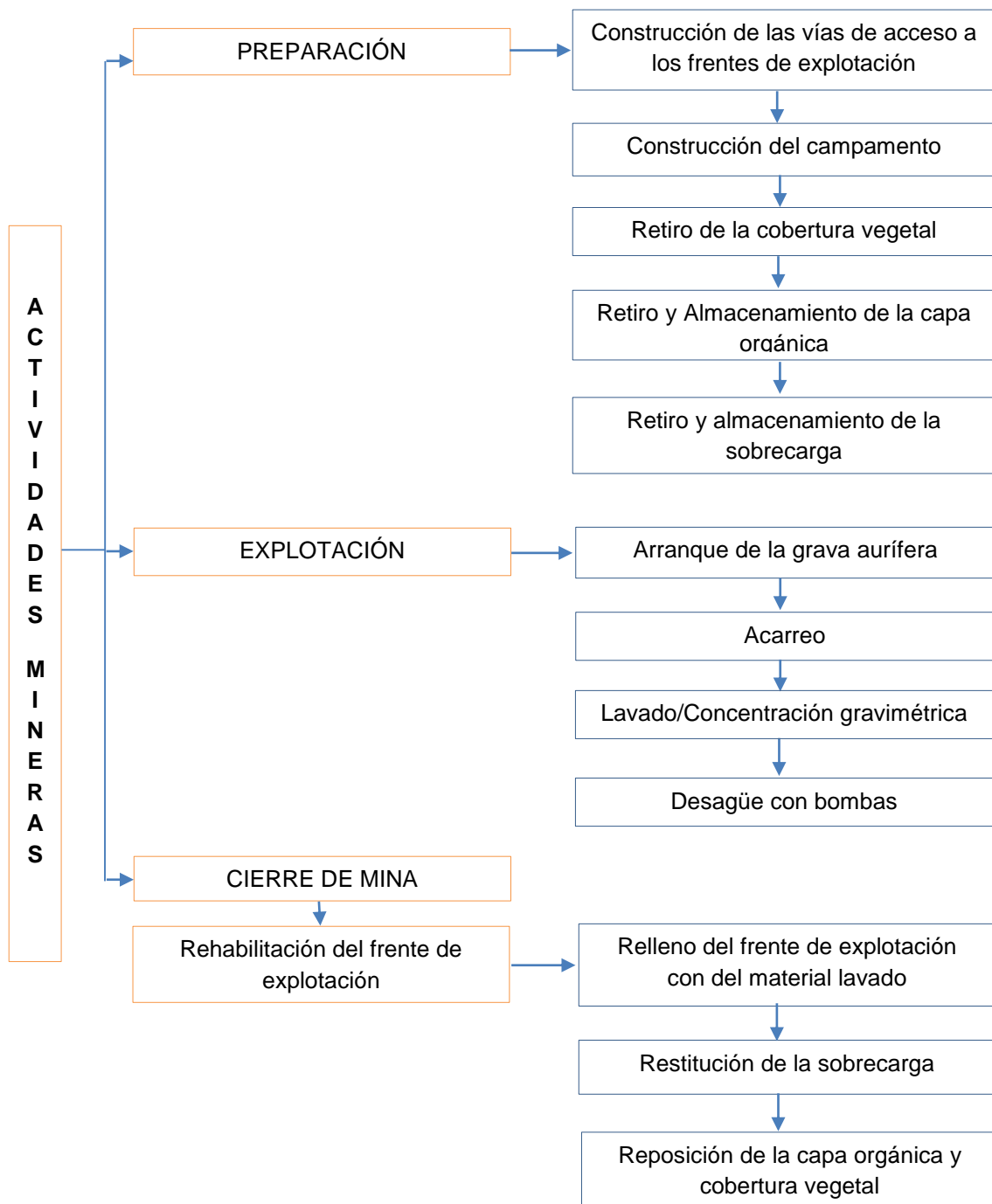
Figura 33. Diseño de los bancos a explotar

Fuente: El Autor

6.4.2. Actividades mineras

Las actividades mineras que se tomarán en cuenta en el área minera “Nambija Bajo” son de preparación, explotación y cierre de mina; estas se especifican en el siguiente diagrama de flujo.

Diagrama de flujo de las actividades mineras.



6.4.2.1. Actividades de preparación

- **Construcción de vías de acceso a los frentes de explotación**

Para el ingreso a la concesión se utilizará la vía existente, y para el ingreso a los frentes de explotación se construirán vías temporales.

- **Construcción de campamento**

La construcción del campamento es la actividad que se realiza con la finalidad de almacenar los insumos, dar seguridad e higiene al personal, la maquinaria, y mantenimiento de la misma. La construcción del campamento o instalaciones de trabajo estará conformada por parte de las siguientes dependencias y/o estructuras civiles:

Instalaciones	Tipo de construcción
Garita	Construcción mixta: madera, bloque y techo de zinc
Servicios higiénicos	Construcción mixta: madera, bloque y techo de zinc
Galpón del compresor	Construcción mixta: madera, bloque y techo de zinc
Bodega	Construcción mixta: madera, bloque y techo de zinc
Vivienda (dormitorios)	Construcción mixta: madera, bloque y techo de zinc
Cocina	Construcción mixta: madera, bloque y techo de zinc
Oficinas administrativas	Construcción mixta: madera, bloque y techo de zinc
Polvorín	Su construcción cumplirá las normas para almacenamiento de explosivos, con ventilación natural.

Tabla 40. Instalaciones y tipo de construcción del área minera Nambija Bajo

Fuente: El autor

Superficie y coordenadas del campamento. (Ver Anexo 19: Mapa Topográfico).

Nombre	Superficie	Coordenadas	
		X	Y
Oficina	25 m ²	739622	9562316
Cocina/Comedor	40 m ²	739613	9562289
Vivienda (Dormitorios)	100 m ²	739713	9562359
Taller	60 m ²	739713	9562316
Bodega	25 m ²	739649	9562339
Galpón Compresor	15 m ²	739665	9562311
Polvorín	4 m ²	739670	9562320

Tabla 41. Superficie y ubicación (coordenadas) del campamento - área minera Nambija Bajo

Fuente: El autor

- **Retiro de la cobertura vegetal**

Para el retiro de la cobertura vegetal (pastos en gran mayoría) se lo realizará de manera mecanizada según las condiciones del terreno y el tipo de vegetación que lo requiera.

Toda esta capa vegetal se la procederá a ubicar en un lugar adecuado (escombrera temporal), para posteriormente ser utilizado en la rehabilitación de los frentes de explotación.

- **Retiro y almacenamiento de la capa orgánica**

Para el retiro y almacenamiento de la capa orgánica se tomará en cuenta espacios temporales de almacenamiento (escombrera); esta capa orgánica estará cubierta con plásticos de manera adecuada con el fin de proteger y conservar sus condiciones iniciales y sirva en la restitución de aquellos espacios explotados. Para el retiro de la capa se toma en cuenta la excavadora Caterpillar 320.

- **Retiro y almacenamiento de la sobrecarga**

El retiro de la sobrecarga se la procederá almacenar en el flanco Oeste de la explotación, separada de la capa orgánica con el fin de evitar supuestas mezclas entre las dos.

Según las condiciones del material aluvial la sobrecarga es muy variada obteniendo en ciertos lugares mayor y menor profundidad; es por ello que se empleará tres excavadoras según las condiciones que presenta el frente de explotación.

6.4.2.2. Actividades de explotación

- **Arranque de la grava aurífera**

El arranque del cuerpo mineralizado comprenderá la extracción directamente del frente de explotación, para el avance de la extracción se lo realizará a través de bancos descendentes de 7 m de profundidad con ángulos de inclinación entre 75 – 80°,

siguiendo la dirección del bloque mineralizado. Esta actividad se la realizará de manera mecanizada, con la ayuda de una excavadora Caterpillar 320, capacidad de recogida de 0.8 m³.

En los sectores donde se dificulta la extracción del cuerpo mineralizado (presencia de clastos de gran tamaño) se empleará sustancias explosivas para proceder aflojar el material. La perforación se realizará a través Martillos perforadores GT 120 con diámetros de perforación de 32mm y barrenos de 1.60 cm, carga de fondo Explogel 3 /Nitrato / y recatado con arena; usando a su vez 2 a 3 tiros.

- **Acarreo**

Todo el material arrancado se lo sacará y colocará en apilamientos mediante la utilización de 3 excavadoras. Las 2 primeras permanecerán en el frente de explotación sacando y apilando el material, separando los clastos más grandes, retirando y almacenando la cobertura vegetal, la capa orgánica y la sobrecarga; mientras que la tercera excavadora se encargará de la alimentación del material a la tolva, tal como se aprecia en la figura 34.

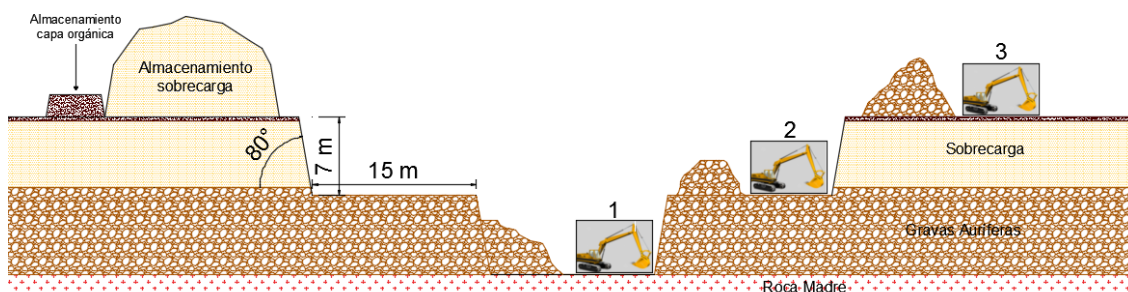


Figura 34. Acarreo del material

Fuente: El Autor

- **Desagüe con bombas**

Las aguas presentes en el frente de explotación se evacuarán mediante la utilización de bombas y mangueras. Parte de ella servirá para el lavado del material en el clasificador tipo Z y la otra se conducirá a las piscinas de sedimentación y clarificación, para luego ser vertidas en la quebrada Chapintza bajo condiciones normales.

- **Lavado/Concentración Gravimétrica**

Luego de que la excavadora coloque el material en el clasificador tipo Z se realiza un sencillo proceso de lavado; aquí generalmente, con la ayuda de bombas y mangueras se conduce agua de las piscinas de sedimentación y clarificación; y, con cierta presión se procederá a disgregar la grava aurífera de tal forma que la arena y gravilla sean liberadas de la matriz. Todas las arenas pasarán por varios canalones (inclinación de 10 y 15 grados) recubiertos por bayetas que permitan la depositación del oro libre mediante concentración gravimétrica.

Para el oro fino se tiene previsto como parte complementaria del proyecto la utilización de concentradores tipo falcón, garantizando una recuperación de oro fino en mayor porcentaje.

Todo el material lavado se colocará en el costado del clasificador para luego ser utilizado en la rehabilitación de los frentes de explotación.

6.4.2.3. Actividades Rehabilitación del frente de explotación

- **Relleno del frente de explotación con el material lavado**

Una vez que se termina con el lavado de las gravas auríferas y que han sido depositadas en el flanco este del clasificador tipo Z, se procede a colocar el material en los espacios explotados con la ayuda de la excavadora.

- **Restitución de la sobrecarga**

Luego de realizar la restitución de la grava lavada se procede a colocar la sobrecarga almacenada con la ayuda de la excavadora.

- **Reposición de la cobertura vegetal**

Por último se realiza la reposición de la capa vegetal con el fin de remediar aquellos lugares que han sido explotados. Para ello se procede a colocar la capa orgánica y luego la capa vegetal, utilizando a su vez la siembra de: árboles característicos de la

zona, pastos suaves empleados en la crianza de ganado vacuno y en general la siembra de especia agroforestales.

6.4.2.4. Comercialización

Una vez recuperado el oro por los diferentes procesos se procede a su comercialización.

6.4.3. Maquinarias y Equipos

A continuación se realiza un registro de máquinas y equipos que se utilizarán en cada una de las actividades involucradas en la extracción del mineral.

EQUIPO Y MAQUINARIA	CANTIDAD
Martillo neumático GT 120	2
Excavadoras CAT 320	3
Concentradores tipo Z	2
Mesas concentradoras tipo Falcon	2
Compresor	1
Bombas de agua	2
Motores de combustión interna, 105 HP	2
Mangueras de polietileno	
Tanque de almacenamiento de combustible	4
Juegos de canalones	4

Tabla 42. Descripción de las máquinas y Equipos

Fuente: El autor

6.4.4. Mantenimiento

Dentro del área minera Nambija Bajo se tendrá un pequeño taller, junto con un mecánico para el arreglo de la maquinaria de trabajo (arreglo de dientes de las excavadoras, rieles, entre otros); mientras que para casos mayores se acudirá a los talleres de la ciudad de Zamora.

6.4.5. Personal de trabajo

En el Área Minera “Nambija Bajo” se tiene previsto que trabajen 23 personas, la cuales ocuparán diferentes funciones. En cuanto al personal de trabajo se lo contratará del

sector de estudio, mientras que el personal administrativo y técnico se contratará fuera del área, ya que deben ser profesionales con experiencia.

PERSONAL DE TRABAJO	
Personal administrativo	2
Personas técnico	2
Chofer de retroexcavadora	3
Mecánico	1
Bodeguero	1
Guardias	2
Mecánico	1
Cocinero	1
Obreros	10
Total	23

Tabla 43. Personal de trabajo considerado para la ejecución del proyecto

Fuente: el autor

Todo el personal de trabajo será asegurado al IESS y cumplirá un horario de trabajo entre las 7:00 a 12:00 y de 14:00 a 17:00; destacando 22 días laborables y 8 de vacaciones.

Además se considerará el reglamento de seguridad e higiene industrial para que la empresa pueda establecer normas que ayuden a prevenir, disminuir o eliminar en lo posible aquellos riesgos laborales relacionados con accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que puedan suceder.

6.4.6. Servicios básicos

- **Energía eléctrica**

El Área Minera “Nambija Bajo” contará con energía eléctrica a partir del sistema nacional interconectado.

Para la iluminación del campamento se realizará tendidos eléctricos con el sistema nacional interconectado. Las luminarias empleadas se colocarán en cada instalación del campamento y en el caso del alumbrado personal, se dispondrá de linternas (especialmente en la guardia de las noches).

- **Agua Potable**

El agua utilizada en el uso personal e higiene será captada en las partes altas de la quebrada Chapintza. Mientras que el agua para el consumo humano será comprada por medio de bidones.

- **Comunicación**

Para establecer la comunicación en el Área Minera “Nambija Bajo” se empleará la red de comunicación Claro, para la señal de los teléfonos celulares; mientras que para la comunicación entre el frente de explotación y el campamento se utiliza walkie-talkies simultáneamente.

- **Insumos Requeridos**

La sustancia explosiva que se utilizará en la voladura del material difícil de arrancar con la excavadora se tiene: carga de fondo Explogel 3 /Nitrato / recatado con arena, mecha y fulminante.

Para el accionar de la maquinaria se utilizará diesel (galones), dado que las excavadoras realizarán el mayor consumo con un valor de 3 gal/hora, lo que constituye un gasto total de 72 galones diarios durante 8 horas de trabajo. Dentro de los lubricantes se tiene los siguientes:

Lubricantes	
Tipo	Utilización
Aceite CAT TDTO SAE 30 y 50	Aceite para transmisión/tren de impulsión, mandos finales y compartimientos de frenos húmedos
Grasa CAT Multipropósito NLGI2	Se lo utiliza en el tren de rodaje con la finalidad de reducir el desgaste en componentes - resiste ablandamiento y protege las piezas de desgaste. Además ayuda a disminuir el ruido del tren de aterrizaje.

Tabla 44. Tipo de lubricantes (aceites y grasas)

Fuente: MadisaCat – Servicios para maquinaria pesada

- **Transporte y almacenamiento de combustible:**

El transporte de combustible se lo realizará mediante camiones que deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberán contar con el equipo para control contra incendios y/o cualquier emergencia
- Los tanques y mangueras deberán mantenerse en adecuado estado, a fin de evitar daños que podrían ocasionar cualquier tipo de contaminación
- El transporte de combustible se deberá realizar sujetándose a las respectivas Leyes y Normas de Seguridad Industrial y protección ambiental vigentes en el país.

En el caso de almacenamiento de combustibles al aire libre, se considerará un área de seguridad de 2 metros alrededor de los tanques, donde se prohibirá la existencia de fuegos abiertos y fumar; es decir con su respectiva señalización.

Capacidad (Litros)	Diámetro interno máximo (m)	Espesor mínimo (m)
Hasta 1078	1.07	0.0017
1082 a 2120	1.22	0.00236
2124 a 4164	1.63	0.00312
4168 a 15412	2.13	0.00421
15145 a 45425	3.20	0.006
45429 a 75708	3.66	0.00767
75712 a 189270	3.66	

Tabla 45. Dimensiones de los tanques de almacenamiento

Fuente: NTE INEN 2251 (2003)

Dentro del área minera Nambija Bajo se utilizará tanques con una capacidad de 2124 a 4164 litros, diámetro interno máximo de 1.63 m y un espesor mínimo de 0.00312 m. Considerando lo siguiente:

- Se tomara precauciones necesarias para evitar los derrames de combustible. Debe disponerse de bandejas, pretilos o arena para absorber los eventuales derrames.
- Para almacenamientos mayores a 210 dm³ (litros) se deberá contar con lo menos un extintor de polvo químico seco con un contenido mínimo de 10 kg.

- Se debe contemplar de letreros de advertencia tales como: “INFLAMABLE-NO FUMAR NI ENCENDER FUEGO”, visible a menos 3 metros de distancia.
- Colocar los tanques sobre arena o piedra que permitan un mejor manejo de estos y una mejor evacuación en cuestión de derrames.

6.4.7. Generación, Manejo y Disposición de Desechos Sólidos y Líquidos

El Área Minera “Nambija Bajo” en cuanto a la disposición de desechos sólidos los ubicará en recipientes colocados a su vez en sitios específicos (cocina/comedor, baterías sanitarias, taller, frente de explotación); mientras que la chatarra se la ubicará dentro de recipientes especiales para posteriormente ser comercializada.

Los desechos líquidos del frente de explotación se descargan en las piscinas de sedimentación y clarificación, y por último las aguas producto del consumo humano serán descargadas en un pozo séptico. Este pozo estará a 2 metros de las viviendas y estará compuesto por un techo de losa removible que tendrá un registro de inspección. En cuanto a sus dimensiones se tiene:

Dimensiones del pozo séptico	
Largo	2 m
Ancho	1 m
Profundidad	2 m
Pendiente del fondo del pozo	2°

Tabla 46. Dimensiones del pozo séptico

Fuente: El Autor

6.5. Identificación, Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales

Este capítulo tiene como objetivo, evaluar de manera cualitativa y cuantitativa los impactos de las diferentes actividades que se desarrollarán en el marco de la explotación minera. Se pretende determinar el carácter positivo o negativo de dichos impactos, así como jerarquizarlos, clasificándolos desde el de mayor afectación hasta el de menor afectación. Una vez clasificados, se intenta detallar los impactos en cuestión.

6.5.1. Componentes ambientales a evaluar

Dentro de los componentes ambientales a evaluar se tiene el medio físico (aire, agua y suelo), medio biótico (flora y fauna) y medio social (calidad de vida).

FISICO	Aire	Calidad del aire (Polvo)
		Ruido y Vibraciones
	Agua	Calidad de agua
		Caudal
	Suelo	Topografía y geomorfología
		Estabilidad
Calidad del suelo		
BIÓTICO	Flora	Alteración de la flora
		Diversidad
	Fauna	Alteración de la fauna
		Diversidad
		Migración
PERSEPTUAL	Paisaje	Modificación del paisaje
SOCIO ECONOMICO, CULTURAL Y ESTÉTICO	Uso del suelo	Forestal
		Agrícola
	Infraestructura	Vialidad y Transporte
		Depósitos de residuos
	Humanos	Salud
		Seguridad
		Empleo

Tabla 47. Componentes Ambientales a Evaluar

Fuente: El Autor

6.5.2. Actividades del proyecto a evaluar

Dentro de las actividades se tiene las más relevantes, como también todas aquellas actividades secundarias que se derivan durante el desarrollo del proyecto y que puedan generar impactos ambientales significativos al medio físico, biótico o social, cultural y estético; estas actividades son:

ACTIVIDADES DEL PROYECTO MINERO	Preparación	Construcción de vías (acceso a los frentes de explotación)
		Construcción del campamento
		Retiro de la cobertura vegetal
		Retiro y almacenamiento de la capa orgánica
		Retiro y almacenamiento de la sobrecarga
	Explotación	Arranque de la grava aurífera
		Desagüe con bombeo
		Lavado/Concentración Gravimétrica
	Cierre	Rehabilitación del frente de explotación
		Rehabilitación del área
Desmantelamiento del campamento		

Tabla 48. Actividades de Explotación llevadas a cabo para la evaluación de impactos

Fuente: El Autor

6.5.3. Matriz de Identificación de Impactos

ACTIVIDADES DEL PROYECTO												
IMPACTOS GENERADOS		PREPARACIÓN					EXPLOTACIÓN			CIERRE DE MINA		
MEDIO	IMPACTO	Construcción de vías (acceso a los frentes de explotación)	Construcción del campamento	Retiro de la cobertura vegetal	Retiro y almacenamiento de la capa orgánica	Retiro y almacenamiento de la sobrecarga	Arranque de la grava aurífera	Desagüe con bombas	Lavado/Concentración Gravimétrica	Rehabilitación del frente de explotación	Rehabilitación del área	Desmantelamiento del campamento
FÍSICO	1. AIRE											
	Gases, Material particulado	X	X	X	X	X	X					X
	Ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	2. AGUA											
	Calidad del agua superficial			X			X	X	X			
	Caudal							X	X			
	3. SUELO											
	Topografía y Geomorfología	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
	Estabilidad	X	X	X	X	X	X			X	X	
Erosión	X		X			X	X		X	X		
Calidad	X		X	X		X	X		X	X		
BIÓTICO	4. FLORA											
	Alteración	X	X	X						X	X	
	Diversidad	X	X	X						X	X	
	5. FAUNA											
	Alteración	X	X	X						X	X	
Migración	X	X	X						X	X		
PERCEPTUAL	6. PAISAJE											
	Modificación del paisaje	X	X	X	X	X	X			X	X	X
SOCIO - ECONÓMICO, CULTURAL Y ESTÉTICO	7. USO DEL SUELO											
	Forestal	X	X	X						X	X	
	Agrícola	X	X	X						X	X	
	8. INFRAESTRUCTURA											
	Vialidad y transporte	X										
	Manejo de desechos		X							X	X	X
	9. HUMANOS											
	Salud		X								X	
Seguridad	X		X	X	X	X						
Empleo	X	X	X	X	X	X			X	X	X	

COMPONENTES AMBIENTALES		PREPARACIÓN														EXPLOTACIÓN																						
		Retiro y almacenamiento de la capa orgánica							Retiro y almacenamiento de la sobrecarga							Arranque de la grava aurífera																						
MEDIO	IMPACTO	Naturaliza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periciodad	Recuperabilidad	Importancia	Naturaliza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periciodad	Recuperabilidad	Importancia	Naturaliza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periciodad	Recuperabilidad	Importancia	
FÍSICO	1. AIRE																																					
	Gases, Material particulado	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	2	1	-25	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	4	1	-25	-1	1	2	4	4	1	2	4	4	4	1	-31	
	Ruido	-1	4	2	4	4	1	1	4	4	4	1	-39	-1	4	2	4	4	1	1	4	4	4	1	-39	-1	4	2	4	4	1	2	4	4	4	1	-40	
	2. AGUA																																					
	Calidad del agua superficial																									-1	2	2	4	4	2	2	4	1	4	4	-35	
	Caudal																																					
	3. SUELO																																					
	Topografía y Geomorfología	-1	4	2	4	4	2	2	4	4	4	4	-44	-1	8	2	4	4	2	2	4	4	4	4	-56	-1	4	2	4	2	1	2	4	4	4	4	-41	
Estabilidad	-1	4	2	4	4	2	2	4	4	4	4	-44	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	4	-36	-1	2	1	4	4	2	2	4	4	2	4	-34		
Erosión																									-1	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	-38		
Calidad	-1	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	-48													-1	1	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-31		
BIÓTICO	4. FLORA																																					
	Alteración																																					
	Diversidad																																					
	5. FAUNA																																					
	Alteración																																					
	Migración																																					
PERCEPTUAL	6. PAISAJE																																					
	Modificación del paisaje	-1	4	2	4	2	2	4	4	4	4	-44	-1	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	-44	-1	2	2	4	2	2	4	4	4	4	-38			
SOCIO - ECONÓMICO, CULTURAL Y ESTÉTICO	7. USO DEL SUELO																																					
	Forestal																																					
	Agrícola																																					
	8. INFRAESTRUCTURA																																					
	Vialidad y transporte																																					
	Manejo de desechos																																					
	9. HUMANOS																																					
Salud																																						
Seguridad	-1	1	2	2	2	1	2	4	1	2	2	-23	-1	1	2	1	2	2	1	4	1	2	1	-21	-1	1	2	1	2	2	1	4	1	2	1	-21		
Empleo	1	2	2	2	4	2	2	1	4	4	2	31	1	2	2	2	4	2	2	1	4	2	2	29	1	2	2	2	2	2	2	1	4	2	2	27		

(Continúa)

COMPONENTES AMBIENTALES		CIERRE DE MINA																							
		Rehabilitación del área							Desmantelamiento del campamento																
MEDIO	IMPACTO	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
FÍSICO	1. AIRE																								
	Gases, Material particulado													-1	2	1	2	2	1	1	1	4	1	1	-21
	Ruido													-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22
	2. AGUA																								
	Calidad del agua superficial																								
	Caudal																								
	3. SUELO																								
	Topografía y Geomorfología	1	4	4	1	2	2	2	4	4	4	4	4	43											
Estabilidad	1	4	4	2	4	2	2	4	4	2	4	44													
Erosión	1	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	46													
Calidad	1	4	4	2	4	2	2	4	4	4	4	46													
BIÓTICO	4. FLORA																								
	Alteración	1	4	4	2	4	2	2	4	4	4	4	46												
	Diversidad	1	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	48												
	5. FAUNA																								
	Alteración	1	4	4	4	2	2	2	4	4	2	4	44												
Migración	1	4	4	4	2	2	2	4	4	2	4	44													
PERCEPTUAL	6. PAISAJE																								
Modificación del paisaje	1	4	4	2	4	2	1	1	4	2	4	40	1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	24	
SOCIO - ECONÓMICO, CULTURAL Y ESTÉTICO	7. USO DEL SUELO																								
	Forestal	1	4	4	1	4	2	2	4	4	2	4	43												
	Agrícola	1	4	4	2	4	2	2	1	4	2	4	41												
	8. INFRAESTRUCTURA																								
	Vialidad y transporte																								
	Manejo de desechos	1	4	8	4	2	1	1	1	4	1	2	44	1	2	1	4	1	2	1	1	4	1	2	24
	9. HUMANOS																								
	Salud	1	2	2	4	4	2	2	4	4	2	2	34												
Seguridad																									
Empleo	1	4	4	2	1	2	2	1	4	2	2	36	1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	21	

6.5.5. Matriz de Importancia de los Impactos Identificados (Sumatoria)

		ACTIVIDADES DEL PROYECTO																			
IMPACTOS GENERADOS		PREPARACIÓN							EXPLOTACIÓN						CIERRE DE MINA						
MEDIO	IMPACTO	Construcción de vías (acceso a los frentes de explotación)	Construcción del campamento	Retiro de la cobertura vegetal	Retiro y almacenamiento de la capa orgánica	Retiro y almacenamiento de la sobrecarga	Sumatoria	Sumatoria factor	Sumatoria medio	Arranque de la grava aurífera	Desagüe con bombas	Lavado/Concentración Gravimétrica	Sumatoria	Sumatoria factor	Sumatoria medio	Rehabilitación del frente de explotación	Rehabilitación del área	Desmantelamiento del campamento	Sumatoria	Sumatoria factor	Sumatoria medio
FÍSICO	1. AIRE																				
	Gases, Material particulado	-28	-20	-33	-25	-25	-131	-280		-31			-31	-125				-21	-21	-81	
	Ruido	-22	-23	-32	-39	-33	-149			-40	-20	-34	-94				-38		-22	-60	
	2. AGUA																				
	Calidad del agua superficial			-30			-30	-30		-35	-40	-38	-113	-208							
	Caudal																				
	3. SUELO																				
	Topografía y Geomorfología	-27	-25	-42	-44	-56	-194			-41		-30	-71				42	43		85	
	Estabilidad	-24	-23	-60	-44	-36	-187	-587		-34			-34	-220			42	44		86	355
Erosión	-25		-60			-85			-38	-23		-61				44	46		90		
Calidad	-25		-48	-48		-121			-31	-23		-54				48	46		94		
BIÓTICO	4. FLORA																				
	Alteración	-28	-24	-62			-114	-207									44	46		90	178
	Diversidad	-24	-21	-48			-93										40	48		88	
	5. FAUNA																				
	Alteración	-29	-25	-46			-100	-194									44	44		88	170
Migración	-25	-23	-46			-94										38	44		82		
PERCEPTUAL	6. PAISAJE																				
	Modificación del paisaje	-29	-26	-60	-44	-44	-203	-203	-203	-38			-38	-38	-38	44	40	24	108	108	108
SOCIO - ECONÓMICO, CULTURAL Y ESTÉTICO	7. USO DEL SUELO																				
	Forestal	-32	-24	-36			-92	-197								32	43		75	154	
	Agrícola	-30	-29	-46			-105									38	41		79		
	8. INFRAESTRUCTURA																				
	Vialidad y transporte	-25					-25	-57											0		100
	Manejo de desechos		-32				-32									32	44	24	100		
	9. HUMANOS																				
	Salud		-24				-24	37						6					34		118
	Seguridad	-23		-26	-23	-21	-93			-21			-21						0		
Empleo	26	32	36	31	29	154			27			27			27	36	21	84			
AGREGACION TOTAL		-370	-287	-639	-236	-186	-1718	-1718	-1718	-282	-159	-144	-585	-585	-585	477	599	26	1102	1102	1102

6.5.6. Matriz de Importancia de los Impactos Identificados (Significancia)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO											
IMPACTOS GENERADOS		PREPARACIÓN									
MEDIO	IMPACTO	Construcción de vías de acceso	Significancia	Construcción del campamento	Significancia	Retiro de la cobertura vegetal	Significancia	Retiro y almacenamiento de la capa orgánica	Significancia	Retiro y almacenamiento de la sobrecarga	Significancia
FÍSICO	1. AIRE										
	Gases, Material particulado	-28	Moderado	-20	Compatible	-33	Moderado	-25	Moderado	-25	Moderado
	Ruido	-22	Compatible	-23	Compatible	-32	Moderado	-39	Moderado	-33	Moderado
	2. AGUA										
	Calidad del agua superficial					-30	Moderado				
	Caudal										
	3. SUELO										
	Topografía y Geomorfología	-27	Moderado	-25	Moderado	-42	Moderado	-44	Moderado	-56	Severo
Estabilidad	-24	Compatible	-23	Compatible	-60	Severo	-44	Moderado	-36	Moderado	
Erosión	-25	Moderado			-60	Severo					
Calidad	-25	Moderado			-48	Moderado	-48	Moderado			
BIÓTICO	4. FLORA										
	Alteración	-28	Moderado	-24	Compatible	-62	Severo				
	Diversidad	-24	Compatible	-21	Compatible	-48	Moderado				
	5. FAUNA										
	Alteración	-29	Moderado	-25	Moderado	-46	Moderado				
Migración	-25	Moderado	-23	Compatible	-46	Moderado					
PERCEPTUAL	6. PAISAJE										
Modificación del paisaje	-29	Moderado	-26	Moderado	-60	Severo	-44	Moderado	-44	Moderado	
SOCIO - ECONÓMICO, CULTURAL Y ESTÉTICO	7. USO DEL SUELO										
	Forestal	-32	Moderado	-24	Compatible	-36	Moderado				
	Agrícola	-30	Moderado	-29	Moderado	-46	Moderado				
	8. INFRAESTRUCTURA										
	Vialidad y transporte	-25	Moderado								
	Manejo de desechos			-32	Moderado						
	9. HUMANOS										
	Salud			-24	Compatible						
Seguridad	-23	Compatible			-26	Moderado	-23	Compatible	-21	Compatible	
Empleo	26	M. beneficioso	32	M. beneficioso	36	M. beneficioso	31	M. beneficioso	29	M. beneficioso	

(Continúa)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO													
IMPACTOS GENERADOS		EXPLORACIÓN						CIERRE DE MINA					
MEDIO	IMPACTO	Arranque de la grava aurífera	Significancia	Desagüe con bombas	Significancia	Lavado/Concentración Gravimétrica	Significancia	Rehabilitación del frente de explotación	Significancia	Rehabilitación del área	Significancia	Desmantelamiento del campamento	Significancia
FÍSICO	1. AIRE												
	Gases, Material particulado	-31	Moderado									-21	Compatible
	Ruido	-40	Moderado	-20	Compatible	-34	Moderado	-38	Moderado			-22	Compatible
	2. AGUA												
	Calidad del agua superficial	-35	Moderado	-40	Moderado	-38	Moderado						
	Caudal			-53	Severo	-42	Moderado						
	3. SUELO												
	Topografía y Geomorfología	-41	Moderado			-30	Moderado	42	M. beneficioso	43	M. beneficioso		
Estabilidad	-34	Moderado					42	M. beneficioso	44	M. beneficioso			
Erosión	-38	Moderado	-23	Compatible			44	M. beneficioso	46	M. beneficioso			
Calidad	-31	Moderado	-23	Compatible			48	M. beneficioso	46	M. beneficioso			
BIÓTICO	4. FLORA												
	Alteración							44	M. beneficioso	46	M. beneficioso		
	Diversidad							40	M. beneficioso	48	M. beneficioso		
	5. FAUNA												
Alteración							44	M. beneficioso	44	M. beneficioso			
Migración							38	M. beneficioso	44	M. beneficioso			
PERCEPTUAL	6. PAISAJE												
	Modificación del paisaje	-38	Moderado					44	M. beneficioso	40	M. beneficioso	24	Beneficioso
SOCIO - ECONÓMICO, CULTURAL Y ESTÉTICO	7. USO DEL SUELO												
	Forestal							32	M. beneficioso	43	M. beneficioso		
	Agrícola							38	M. beneficioso	41	M. beneficioso		
	8. INFRAESTRUCTURA												
	Vialidad y transporte												
	Manejo de desechos							32	M. beneficioso	44	M. beneficioso	24	Beneficioso
	9. HUMANOS												
Salud									34	M. beneficioso			
Seguridad	-21	Compatible											
Empleo	27	M. beneficioso					27	M. beneficioso	36	M. beneficioso	21	Beneficioso	

Resumen de los Impactos Identificados

SIGNIFICANCIA		ACTIVIDADES												Total			
		Construcción de vías de acceso	Construcción del campamento	Retiro de la cobertura vegetal	Retiro y almacenamiento de la capa orgánica	Retiro y almacenamiento de la sobrecarga	Arranque de la grava aurífera	Desagüe con bombeo	Lavado/Concentración Gravimétrica	Rehabilitación del frente de explotación	Rehabilitación del área	Desmantelamiento del campamento					
		N°	%	N°	%												
NEGATIVOS	Compatibles o Irrelevantes	4	8		2	2	1	3				2	22	19.5	77	68.14	
	Moderados	11	5	11	5	3	8	1	4	1			49	43.4			
	Severos			4		1		1					6	5.31			
	Críticos																
POSITIVOS	Beneficiosos											3	3	2.65	36	31.86	
	Medianamente Beneficiosos	1	1	1	1	1	1			13	14		33	29.2			
	Muy Beneficiosos																
	Altamente Beneficiosos																
	Total	16	14	16	8	7	10	5	4	14	14	5	113	100			113

6.5.7. Dictamen Ambiental

Luego de la identificación, valoración y evaluación de impactos se presenta el análisis asociado a cada una de las etapas involucradas en la implementación del proyecto.

MEDIO FÍSICO	Aire	Dentro de este componente se registraron impactos de significancia compatibles o irreversibles (8), producto de los gases y ruido que se generará por la construcción de vías de acceso y construcción del campamento. Además se tiene impactos de significancia moderados (9) producto de la maquinaria pesada que se utilizará en la extracción del mineral, afectando a los empleados por la emanación constante de ruido y en menor cantidad material particulado.
	Agua	Las actividades que mayor afectación tendrá en la calidad de aguas superficiales son: el desagüe y el lavado/concentración gravimétrica, ocasionando en su mayor parte impactos de carácter moderados (5) y en mínima cantidad severos (1); tal es el caso de la reducción del caudal mediante la utilización de este recurso en el lavado.
	Suelo	Dentro de la topografía y geomorfología del sector se tendrá impactos de carácter moderados (6) ocasionados por el retiro de la cobertura vegetal,

		<p>construcción de vías; e impactos severos (1) por el retiro de la sobrecarga.</p> <p>En cuanto a la estabilidad del suelo se tendrá impactos de carácter compatibles (2), moderados (3) y severos (1); este último se generará a partir del retiro de la cobertura vegetal.</p> <p>Dentro de la erosión y calidad del suelo se manifestarán impactos con significancia compatibles (2), producto del desagüe con bombas; moderados (6), por las actividades de preparación y explotación del material; y severos (1) por el retiro de la cobertura vegetal, influyendo directamente en la erosión de los suelos.</p> <p>Por último se tendrá la presencia de impactos positivos de significancia medianamente beneficiosos, producto de la rehabilitación del frente de trabajo y del área en general.</p>
MEDIO BIÓTICO	Flora	<p>Dentro de este componente se tendrá impactos de significancia compatibles e irreversibles (3), moderados (2) y severos (1); los cuales alteran la flora y diversidad del sector. Estos son ocasionados especialmente por el retiro de la cobertura vegetal y en menor grado por actividades de preparación como la construcción de vías y campamento.</p> <p>También se tendrá impactos positivos de significancia medianamente beneficiosos generados por las actividades de cierre de mina a excepción del desmantelamiento del campamento.</p>
	Fauna	<p>La fauna del sector tendrá alteraciones debido a las actividades de preparación como el retiro de la cobertura vegetal, llegando a ocasionar la migración de los animales característicos del sector. Dentro de los impactos ambientales a generarse se tiene de significancia compatibles (1) y moderados (5).</p> <p>Además se menciona que las actividades de cierre de mina producirán impactos positivos de significancia medianamente beneficiosos.</p>
MEDIO PERCEPTUAL	Modificación del paisaje	<p>En cuanto a la modificación del paisaje se tendrá actividades de preparación que pueden generar impactos de significancia moderados (5), severos (1); este último por el retiro de la cobertura vegetal. Luego de realizar la explotación y recuperación del mineral, inmediatamente se procederá a remediar el lugar provocando impactos positivos de significancia beneficiosos y medianamente beneficiosos.</p>
MEDIO SOCIOECONÓMICO, CULTURAL	Uso del suelo	<p>En este componente se tendrá la presencia de impactos de carácter compatibles (1) generados por la construcción del campamento; moderados</p>

Y ESTÉTICO		(5) por la construcción de vías, retiro de la cobertura vegetal y capa orgánica; afectando específicamente a los suelos que se los utiliza para la agricultura. Como en el componente anterior las actividades de cierre traerán consigo impactos positivos de significancia medianamente beneficiosos; ya que se pretenderá dejar el lugar en las mismas condiciones que actualmente presenta.
	Infraestructura	Dentro de la infraestructura solo se manifestará impactos de carácter moderados; generados a partir de las actividades de preparación (construcción de vías y campamento)
	Humanos	En este componente se tendrá en mejor cantidad impactos negativos de carácter compatibles (5) producto de las actividades de preparación y explotación, afectando a la salud y seguridad de los trabajadores. También se generarán impactos positivos ocasionados por el empleo que se dará a las personas del sector; impactos que pueden ser de significancia beneficiosos a medianamente beneficiosos.
En total se registraron 113 impactos ambientales, de los cuales 77 son de carácter negativo con el 68.1% y 36 son positivos con el 31.9% respectivamente. En todo caso la mayoría de impactos negativos son de significancia moderado con el 43.4%, seguido los impactos compatibles con el 19.5% y por último los impactos severos con el 5.31%. Dentro de los impactos positivos se tiene 29.2% de significancia medianamente beneficiosos y los beneficiosos con el 2.65%; involucrándose dentro de estos la generación de empleo, la rehabilitación de los frentes de explotación y demás beneficios a la comunidad.		

Tabla 49. Análisis de los impactos ambientales a generarse por la implementación del proyecto

Fuente: El Autor

6.6. Vulnerabilidad

El área minera Nambija Bajo se encuentra ubicada en la región oriental del Ecuador, su economía actualmente se basa en la agricultura, existiendo escaso desarrollo en el campo comercial.

Según el análisis de las sensibilidades del medio físico, biótico y social se concluye que el área presenta una vulnerabilidad baja ya que la población no tiende a sufrir algún daño directamente por las actividades del proyecto. Tal es el caso de emanaciones permanentes de polvo, elevados dBA de ruido, alteraciones del suelo

por desechos sólidos, derrames de combustible, afectaciones al recurso hídrico por vertidos líquidos, entre otras.

6.7. Análisis de Riesgo

Dentro del análisis de riesgos se tiene los más propensos a darse en el área minera Nambija Bajo, estos son:

- Riesgos a sismos

En Ecuador se registran cada año miles de temblores imperceptibles para la población, pero también eventos de mayor magnitud. Según el Instituto Geofísico (IG) de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), se ha podido determinar mediante el mapa de zonificación de amenaza sísmica y de tsunamis del Ecuador en el año 2005 que el área de estudio se encuentra dentro de Zonas de intensidad sísmica media. Debido a que el material del área minera se encuentra suelto y por lo tanto elevan la intensidad del sismo, provocando movimientos que pueden ser 5 veces más que el movimiento registrado en rocas ígneas o metamórficas.



Figura 35. Mapa de susceptibilidad a movimientos sísmicos del Ecuador

Fuente: Instituto Geofísico (IG) de la Escuela Politécnica Nacional (EPN)

- Riesgo a deslizamientos

El área minera presenta un nivel alto de amenazas ante deslizamientos, criterio que se basa en general en áreas con pendientes superiores al 50% y valores de precipitaciones que superan los 1500 mm al año; pero según los datos geomorfológicos del área de estudio se tiene pendientes que van de 0 a 5° de inclinación, caracterizando el sector como plano o casi plano donde no es posible la generación de deslizamientos; disminuyendo así el nivel de amenaza a deslizamiento a 0.

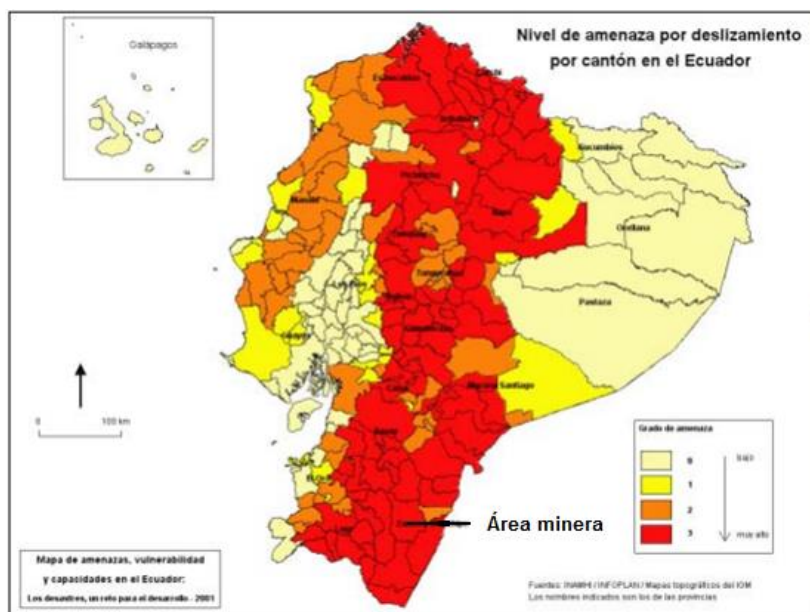


Figura 36. Mapa de nivel de amenaza por deslizamientos por cantón del Ecuador

Fuente: Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador. Florent DEMORAES y Robert D'ERCOLE.

- Riesgo a inundaciones

Según el mapa de amenazas por inundaciones se tiene que el área minera presenta un nivel bajo con valor 0 ante las inundaciones. Sin embargo este criterio puede cambiar ya que el área posee zonas con alturas bajas y pendientes muy débiles, que conjuntamente con las fuertes precipitaciones que se dan pueden ocasionar acumulación y exceso de agua en la quebrada Chapintza y principalmente en los ríos Nambija y Zamora, derivando así inundaciones en el proyecto minero.

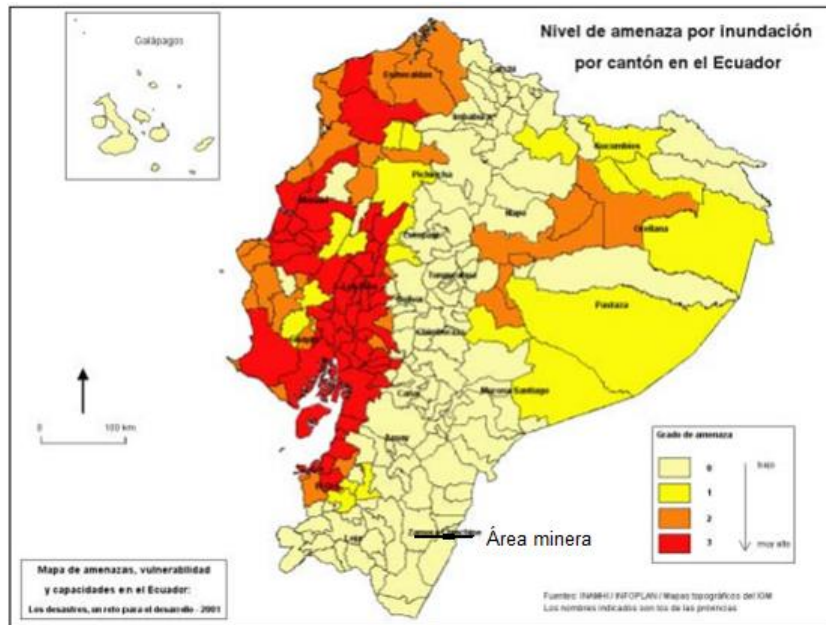


Figura 37. Mapa de nivel de amenaza por inundaciones por cantón en el Ecuador

Fuente: Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en el Ecuador. Florent DEMORAES y Robert D'ERCOLE.

6.8. Determinación de Áreas de Influencia

Se definió el área de influencia directa e indirecta en base a los resultados del levantamiento de la línea base ambiental en el área de estudio, así también considerando las zonas en las cuales se registran impactos ambientales y sociales producidos por la preparación, explotación y cierre de mina. (Ver Anexo 20: Mapa de Áreas de Influencia Directa e Indirecta).

Área de Influencia Directa, AID

El área de influencia directa (AID) para la fase de explotación del Área Minera Nambija Bajo, corresponde al espacio físico afectado directamente por las actividades del proyecto, considerando especialmente aquellos sitios que se verán afectados por los impactos de mayor o menor magnitud e intensidad.

El Área de Influencia Directa está definida por las características físicas, bióticas y socioeconómicas – culturales más cercanas, que son susceptibles de impactos como consecuencia de la ejecución de las actividades del proyecto.

Dentro del Área de Influencia Directa se tendrá diversas afectaciones que se generan por el ruido de la maquinaria, influyendo a la migración de especies de fauna. Otras afectaciones que se originarán son las provenientes de los derrames de combustibles y la posible descarga de aguas sin ningún tratamiento a la quebrada Chapintza, provocando destrucción de la vegetación primaria al norte de la concesión y contaminación a la quebrada Chapintza y al río principal Zamora.

Área de Influencia Indirecta, AI

El área de influencia indirecta (AI) se identificó en base a los mismos criterios geográficos y ecológicos tomados para el Área de Influencia Directa. El Área de Influencia Indirecta se considera como el área que puede ser impactada por el desarrollo de las actividades del Área Minera Nambija Bajo, tendiendo menor grado de afectación que el área de influencia directa pero que de igual forma será notorio.

Dentro del área de influencia indirecta se tiene la población del barrio Namirez, considerado por ser afectado en menor grado por dichas actividades del proyecto. Además se tomó como referencia este lugar por los habitantes que circulan el área para el desenvolvimiento de sus actividades como la agricultura, ganadería y la minería en general.

6.9. Plan de Manejo Ambiental

6.9.1. Introducción

El Plan de Manejo Ambiental es un procedimiento mediante el cual el ejecutor de las actividades en la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, minimiza en gran medida los impactos ambientales negativos e impulsa el aprovechamiento de los mismos.

Con el objeto de dar cumplimiento a las disposiciones del Instructivo del MAE se ha realizado el PMA para las actividades de explotación a llevarse a cabo en el área minera Nambija Bajo.

El PMA permite realizar la aplicación de medidas ambientales en función de los programas establecidos para cada uno de los problemas que puedan generarse por la actividad minera.

Las medidas que se proponen consideran los recursos necesarios para su aplicación, la aceptación de éstas medidas por parte del medio, la efectividad de estas medidas como mitigadoras o controladoras de los impactos, y la garantía de que su aplicación garantice también el cumplimiento de la normativa ambiental.

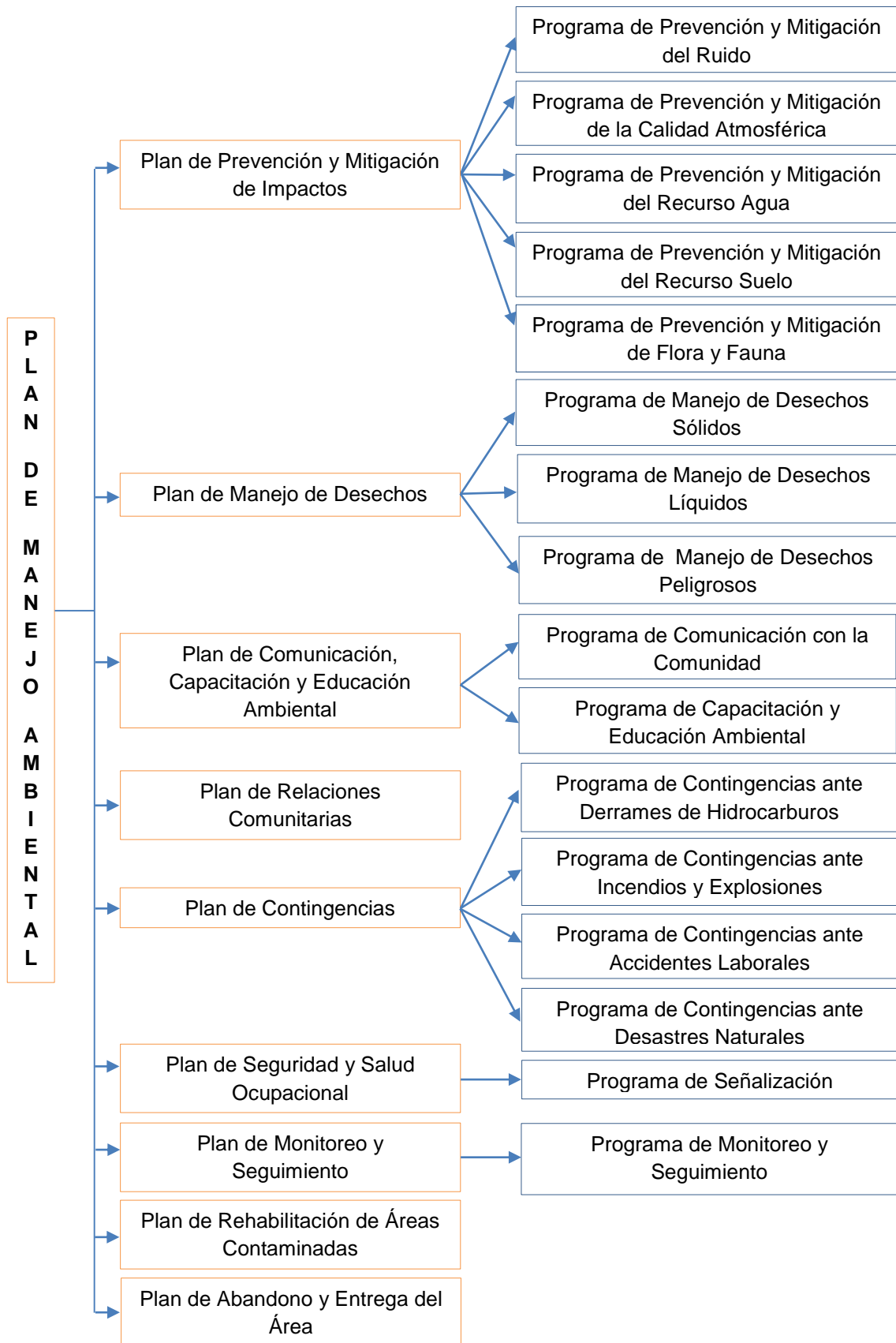
6.9.2. Estructura del Plan de Manejo Ambiental

El PMA está estructurado con programas que serán aplicados desde el inicio de las actividades y durante el tiempo de explotación del área minera, los mismos que han sido tomados del Acuerdo Ministerial 006. Su aplicación es considerada también en la elaboración del presupuesto del proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental se encuentra estructurado de la siguiente forma:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, PPM
- Plan de Manejo de Desechos, PMD
- Plan de Comunicación, Capacitación y educación Ambiental, PCC
- Plan de Relaciones Comunitarias, PRC

- Plan de Contingencias, PDC
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, PSS
- Plan de Monitoreo y Seguimiento, PMS
- Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas, PARA
- Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área, PC



6.9.3. Desarrollo de Plan de Manejo Ambiental

6.9.3.1. Plan de prevención y mitigación de impactos

Introducción: El plan de prevención y mitigación de impactos, comprende todas las acciones y actividades dirigidas a prevenir y minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente ocasionado por las diferentes actividades en las diferentes fases de explotación minera. Este plan contiene medidas y sugerencias para evitar o minimizar los impactos generados por el proyecto.

Programa de prevención y mitigación de ruido

Objetivo: Disminuir las emisiones sonoras que pueden afectar a los trabajadores y personal circulante, y controlar que el ruido no superen los niveles máximos permisibles establecidos en el TULSMA.

Lugar de aplicación: este programa de cumplirse correctamente y obligatoriamente en toda el área minera Nambija Bajo.

Responsable: los responsables de que se cumpla es el titular minero y técnico ambiental, dotando de los materiales e insumos necesarios para su desempeño.

Medidas propuestas:

- Durante la operación del proyecto se colocará letreros en el centro poblado de Namirez limitando la velocidad máxima de los vehículos a 10km/h, con la finalidad de evitar molestias a la población.
- Los conductores de la maquinaria deben evitar ruido innecesario, como pitos y frenos. Para lo cual se colocará señales de NO PITAR.
- Se realizará mantenimiento continuo y adecuado de la maquinaria para disminuir los ruidos provenientes de elementos desajustados. Este mantenimiento se realizará cuando la maquinaria lo requiera, como el caso de cambio de aceite, engrasado, control de los tubos de escape y calibración del motor.

- En el frente de explotación los trabajadores y operadores de la maquinaria expuestos a la constante emanación de ruido deberán contar con los adecuados equipos de protección personal (orejeras, tapones).
- Colocar señalización de precaución y uso obligatorio de los EPP (Equipos de Protección Personal Auditivo) en las áreas donde los niveles de ruido superen los 70 dBA (frente de explotación).
- Alrededor del área minera, especialmente en el frente de explotación se sembrará árboles (función de una barrera) para evitar que las emisiones sonoras se propaguen a mayor distancia evitando molestias a los moradores del sector, ver figura 38.

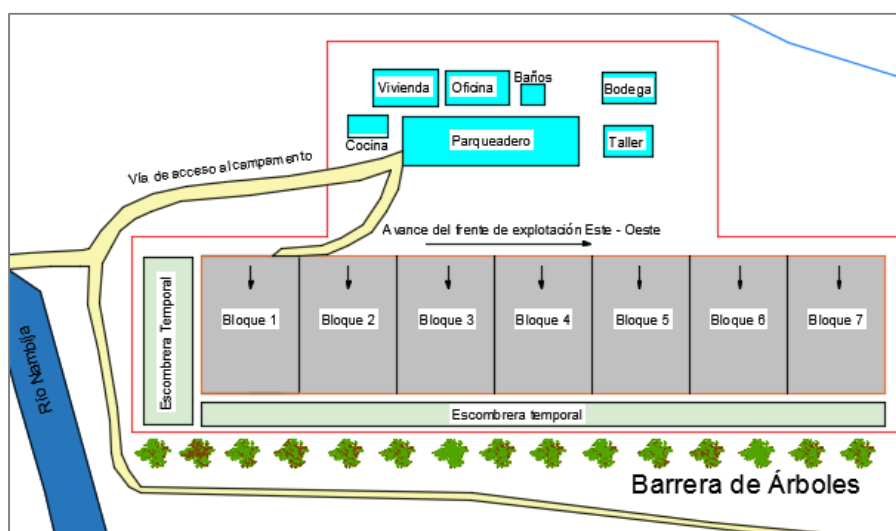


Figura 38. Siembra de árboles en el frente de explotación

Fuente: El Autor

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Programa de Prevención y Mitigación de Ruido					PPM – 01
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Aire	Emisiones sonoras (Ruido)	Letreros de velocidad máxima	Letreros colocados	Registro fotográfico	1
		Conductores evitar ruidos innecesarios	Nº de señales instaladas	Registro fotográfico	1
		Mantenimientos continuo y adecuado de la maquinaria	Nº de mantenimientos	Facturas de costos	Semestral
		Uso de los Equipos de Protección Personal	Implementación de los EPP	Registro fotográfico	Continuo
		Señalización sobre el	Implementación	Registro	1

		uso de los EPP	de señalización	fotográfico	
		Barreras por medio de la siembra de arboles	N° de árboles implantados	Registro fotográfico	3

Programa de prevención y mitigación de la calidad atmosférica.

Objetivo: Contribuir a la conservación de la calidad del aire, minimizando la incidencia de impactos causados por la emanación de polvo y gases producto de la combustión interna de motores durante el transporte y funcionamiento de la maquinaria en el frente de trabajo.

Lugar de aplicación: este plan de aplicarse de manera obligatoria en el área minera Nambija Bajo y vías de acceso.

Responsable: el encargado de que se cumpla es el titular minero y técnico ambiental, abasteciendo con los insumos y materiales requeridos. Además debe comunicar a todo el personal de trabajo sobre la implementación del presente programa para su conocimiento general.

Medidas propuestas:

- Dotación de equipos de protección personal (mascarillas, gafas de protección), y su uso obligatorio en los trabajadores, para que el material particulado no tenga contacto directo con los órganos de la vista y olfato.
- Suministro y uso de equipos de protección personal, como protectores nasales y bucales para el control y prevención de gases provenientes de la combustión interna de los motores.
- Mantenimiento y reparación de maquinaria (cuando las emisiones sean excesivas) para regular y controlar las fuentes de generación de gases tóxicos.
- Capacitación al personal de trabajo para la correcta utilización correctamente de los EPP (Equipos de Protección Personal).
- Al igual que en el programa anterior se procederá a la siembra de árboles a fin de evitar la propagación del material particulado.

- En caso de que el material removido durante la construcción y operación del proyecto no contenga la humedad adecuada, serán regados con agua con el fin de evitar que se genere polvo al ambiente.

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Programa de Prevención y Mitigación de la Calidad Atmosférica					PPM – 01
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Aire	Emisión de gases y material particulado	Dotación de EPP (protectores nasales y bucales)	Personal con el uso de los EPP	Registro fotográfico	Semestral
		Mantenimiento y reparación de maquinaria	N° de mantenimientos	Registro fotográfico	Semestral
		Capacitación al personal del uso correcto de los EPP	Charlas dictadas	Registro del personal en las charlas	Trimestral
		Barreras por medio de la siembra de árboles	N° de árboles implantados	Registro fotográfico	3
		Humedad adecuado del material a remover a fin de evitar generación de polvos	Material humedecido	Registro fotográfico	Continuo

Programa de prevención y mitigación del recurso agua

Objetivo: establecer medidas de prevención y mitigación sobre los impactos a generarse en el recurso agua durante el desenvolvimiento de las actividades mineras.

Medidas propuestas:

- Para las escorrentías superficiales producto de las fuertes precipitaciones que se dan en el área minera Nambija Bajo se construirán drenajes de 1m ancho por 0,8m de profundidad; esta construcción se realizará en el frente explotación y en el campamento a fin de conducir dicha agua hacia la quebrada Chapintza y luego al Rio Zamora.
- Se realizará la construcción de piscinas de sedimentación y clarificación temporales de acuerdo al avance del frente de explotación. Las medidas serán de 15m de ancho por 20 de largo, con una profundidad de 4m. Estas piscinas

acogerán todas las aguas provenientes de la clasificación del material, para luego darles el tratamiento adecuado y ser vertidas en la quebrada Chapintza, ver figura 39.

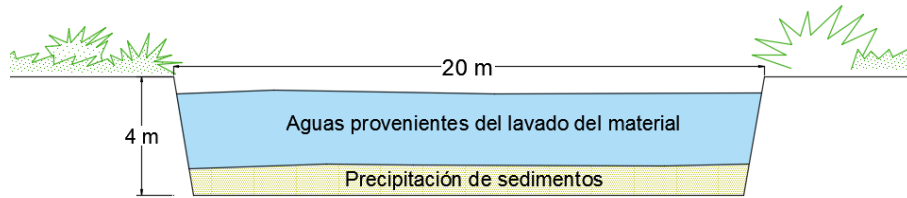


Figura 39. Diseño de la piscina de sedimentación y clarificación

Fuente: El Autor

- Todas las aguas provenientes de la recuperación de material aurífero y del frente de explotación se evacuarán por medio de canales o bombas hasta llegar a la piscina de sedimentación y clarificación.
- Recirculación del agua de las piscinas de sedimentación y clarificación para el lavado del material por medio de bombas, con el fin de evitar la reducción del caudal de agua proveniente de la Quebrada Chapintza, ver figura 40.

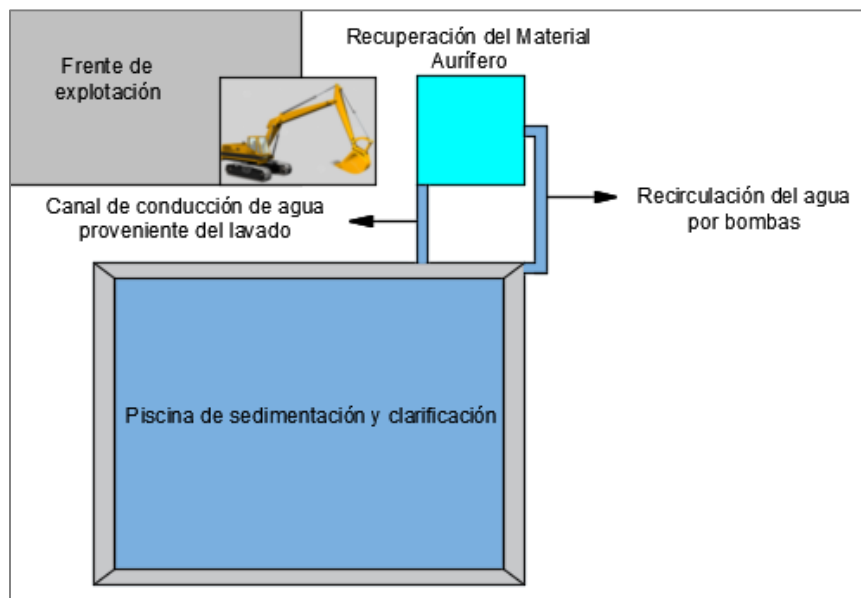


Figura 40. Esquema de recirculación del agua

Fuente: El Autor

- El agua utilizada en el campamento y talleres mecánicos se la pasará por medio de trampas de grasas y aceites antes de ser vertida a la quebrada Chapintza; mientras que los lodos retenidos una vez secados, se deberán

disponer en un tanque para luego ser entregados al responsable del relleno sanitario de la ciudad de Zamora.

- El lavado de la maquinaria, vehículos y equipos se realizará en sitios destinados a esta actividad con el fin de evitar contaminar las corrientes de agua.
- Se prohíbe al personal de trabajo lavar su ropa en cuerpos de agua natural (Quebrada Chapintza).

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Programa de Prevención y Mitigación del Recurso Agua					PPM – 01
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Agua	Alteración de la calidad, caudal y presencia de sólidos en suspensión	Construcción de drenajes para aguas de escorrentía	Cronograma de trabajo en la construcción	Registro fotográfico	Según el avance de trabajo
		Construcción de piscinas de sedimentación y clarificación	Cronograma de trabajo en la construcción	Registro fotográfico	Según el avance de trabajo
		Conducir las aguas del lavado a las piscinas por canales o bombas	Costo de bombas	Facturas de costos	Continuo
		Recirculación del agua de las piscinas de sedimentación y clarificación	Litros de caudal utilizado	Registro fotográfico	Continuo
		Construcción de trampas de aceites y grasas	Cronograma de trabajo	Registro fotográfico	Primer mes
		Lavado de maquinaria en sitios seguros	Medidas implementadas	Registro fotográfico	Cuando lo requiera

Programa de prevención y mitigación del recurso suelo

Objetivo: establecer medidas de prevención y mitigación sobre los impactos a generarse producto del retiro de la cobertura vegetal y capa orgánica en los frentes de explotación.

Medidas propuestas:

- La capa orgánica conjuntamente con la cobertura vegetal será removida del frente de explotación y colocada en la escombrera temporal; se la tapaná con un plástico a fin de evitar la erosión. Una vez que ya se ha explotado y recuperado el mineral de interés (oro) será ubicada nuevamente en el banco explotado durante la rehabilitación de los frentes de explotación, ver figura 41.
- Se determinará los límites de las áreas a intervenir para la construcción de las obras a fin de evitar remover áreas que no estén dentro de la planificación.
- Toda la maquinaria y equipos se colocarán en áreas destinadas al almacenamiento del equipo de trabajo que estará junto al campamento de modo que no se encuentre en contacto directo con el suelo.
- Disponer de trampas de grasas y aceites en el taller para evitar que estos contaminantes entren en contacto con el suelo.
- Realizar diariamente inspecciones en el área de almacenamiento de combustible para verificar que no existan fugas de hidrocarburos.

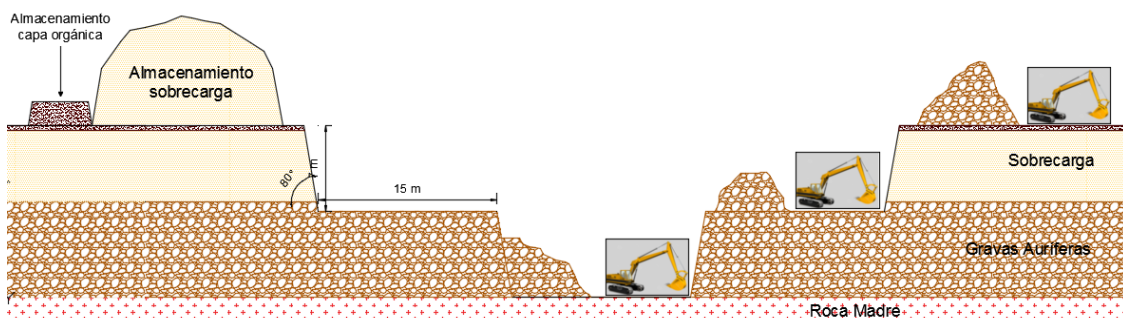


Figura 41. Esquema de almacenamiento de la capa vegetal, orgánica y sobrecarga

Fuente: El Autor

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Programa de Prevención y Mitigación del Recurso Suelo					PPM – 01
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Suelo	Alteración de la calidad y estabilidad del suelo	Ubicación de la capa vegetal y orgánica en sitios temporales	m ² removidos	Registro fotográfico	Según el avance de trabajo
		Ubicación de maquinaria y equipos en lugares	Registro de N° de maquinas	Registro fotográfico	Continuo

		específicos			
		Construcción de trampas de aceites y grasas en el taller	Cronograma de trabajo	Registro fotográfico	Primer mes
		Inspecciones del área de almacenamiento de combustible.	Nº de inspecciones realizadas	Registro fotográfico	Mensual

Programa de prevención y mitigación de flora y fauna

Objetivo: minimizar, prevenir y mitigar los impactos a generarse sobre el componente flora y fauna.

Medidas propuestas:

El área minera Nambija Bajo se encuentra dentro de una zona de intervención, cuya vegetación primaria ha sido remplazada por pastos y cultivos; y no existen especies en peligro de extinción. Tomando en cuenta esto se propone las siguientes medidas:

- Todo la capa vegetal y orgánica producto del desbroce del frente de explotación será depositada a un costado del bloque de trabajo, con la finalidad de ser utilizados en la rehabilitación una vez que se haya culminado la explotación.
- Se realizará el desbroce de la cobertura vegetal solo en lugares destinados a la explotación, es decir las áreas que presenten concentración del mineral a explotar (oro) con la finalidad de evitar desbroces inadecuados.
- Se prohíbe la introducción de especies exóticas como por ejemplo árboles y arbustos no nativos del lugar.
- Se prohibirá al personal de trabajo la recolección de especies de flora dentro o fuera del área minera.
- Se coleccionará y almacenará semillas para el desarrollo de viveros que permitan restablecer la vegetación luego del proceso de explotación.
- Al personal del proyecto se le prohibirá realizar actividades de cacería de las especies faunísticas que existen en la zona durante la realización de las labores de explotación minera.

- Se implementará señalización en donde se fomente la conservación del ecosistema y la prohibición tanto de la caza.
- Rescatar animales como aves, anfibios y reptiles que se encuentren en áreas que serán alteradas por las actividades mineras y serán reubicadas de inmediato.
- Se prohibirá al personal de trabajo mantener animales en cautiverio y la introducción de especies exóticas.
- Previo a las actividades de desbroce se inspeccionará el área a ser intervenida por la maquinaria de trabajo con el fin de minimizar afectaciones a la fauna.
- Los animales nativos que ingresen a las instalaciones de trabajo serán devueltos a su hábitat de manera segura.
- Se llevará un registro de las especies encontradas durante el avance de las actividades mineras.

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Programa de Prevención y Mitigación de la flora y fauna					PPM – 01
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Flora y Fauna	Alteración de la calidad y diversidad florística	Capa vegetal depositada en lugares temporales	Medidas implementadas	Registro fotográfico	Según el avance de trabajo
		Recuperación del suelo para ser revegetado	Costo y compra de abono	Facturas y registro fotográfico	Según el avance de trabajo
		Revegetación utilizando especies características del sector	Metros revegetados	Informe de revegetación	Según el avance de trabajo
	Alteración y migración faunística	Prohibido cazar, maltratar o molestar las especies faunísticas	Medidas implementadas	Informe en físico	Continuo
		Reubicación de especies en lugares seguros	Registro de especies	Registro fotográfico	Cuando lo requiera
		Implementar señalización en la conservación del ecosistema	Nº de señales implementadas	Registro fotográfico	Primer mes

6.9.3.2. Plan de Manejo de Desechos, PMD

Introducción: El plan de manejo de desechos establece los lineamientos para la guía de los desechos sólidos y líquidos producidos en el campamento y áreas de trabajo durante las actividades de explotación y así evitar y minimizar los impactos ambientales ocasionados por su generación.

Este plan se propone con la finalidad de lograr una adecuada gestión al transporte y disposición final de los residuos generados por las actividades mineras durante las actividades de operación y abandono de la concesión.

Lugar de aplicación: se lo aplicará en toda la concesión minera Nambija Bajo.


Responsables: el encargado en dar cumplimiento al presente plan es el titular minero, permitiéndose hacer cumplir correctamente todas las medidas ambientales propuestas a fin de evitar que se genere contaminación en el área. Por ello el titular debe capacitar al personal de trabajo sobre el manejo adecuado de los desechos tanto en el interior y fuera de las instalaciones del área minera Nambija Bajo.

Programa de Manejo de Desechos Sólidos

Objetivo: prevenir la contaminación del agua, suelo y aire por medio de la implementación de sistemas de clasificación y recolección de desechos sólidos originados durante la fase de explotación y cierre del área minera.

Medidas propuestas:

- Se clasificará los desechos sólidos según el tipo de generación, los cuales se depositarán en recipientes herméticos con la respectiva señalización en función de sus características. Los recipientes de almacenamiento temporal de los desechos sólidos se define de la siguiente manera:

Tipo de residuo o desecho	Color de recipiente	Descripción del residuo a disponer
Orgánico/reciclable	Verde	 Origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.

Desechos	Negro	●	Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, papel carbón desechos con aceite, entre otros. Envases de plástico de aceite comestible, envases con restos de comida.
Plástico / Envases multicapa	Azul	●	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multiplica, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios
Vidrio / Metales	Blanco	○	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas. Frascos de aluminio, latas de atún, sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos.
Papel / Cartón	Gris	●	Papel limpio de buenas condiciones: revistas, folletos publicados, cajas y envases de cartón y papel. De preferencia que no tengan grapas. Papel periódico, propaganda, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.
Especiales	Anaranjado	●	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.

- Los recipientes se ubicarán en lugares donde se genere desechos. Pueden ir en las instalaciones del campamento como baterías sanitarias, cocina-comedor, dormitorios, taller y en los frentes de explotación.
- Los recipientes destinados a los frentes de explotación estarán bajo cubierta para evitar contacto con la intemperie y deben contar con un piso impermeabilizado.
- Para los recipientes orgánicos se dispondrá de tapas bien ajustadas con el fin de evitar malos olores y además dentro de cada recipiente se pondrá una funda de basura para facilitar el retiro y traslado de los desechos.
- Los recipientes se transportarán por medio de un vehículo de forma diaria o cuando estos se encuentren llenos (especialmente los recipientes orgánicos) al relleno sanitario de Zamora para su manejo y disposición final.
- Los residuos especiales como la chatarra que se generan por el mantenimiento a la maquinaria, se destinarán a terceras personas como los carros chatarreros.

- Los recipientes de desechos peligrosos se transportará y entregará al personal especializado en el manejo y disposición final del relleno sanitario de Zamora.
- Se llevará un registro de generación de desechos y también se elaborará un informe anual consolidado del total de desechos generados.

Plan de Manejo de Desechos Programa de Manejo de Desechos Sólidos					PMD-02
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Alteración al ambiente	Generación de desechos sólidos	Clasificación de los desechos sólidos según el tipo de generación (orgánicos, inorgánicos y especiales)	Cantidad de masa (kg) clasificada	Registro fotográfico	Continuo
		Disponer los desechos en recipientes herméticos según el color (verde, negro y azul)	N° de recipientes instalados	Registro fotográfico	2
		Ubicación de los recipientes en lugares específicos	N° de recipientes instalados	Registro fotográfico	Primer mes
		Recipientes orgánicos bien sellados por medio de tapas	Implementación de medida	Registro fotográfico	Continuo
		Transporte de los recipientes a los contenedores de basura para su disposición final	Implementación de medida	Registro de entrega de desechos	Cuando lo requiera

Programa de Manejo de Desechos Líquidos

Objetivo: establecer medidas destinadas al manejo de los desechos líquidos a fin de prevenir la contaminación del agua y suelo.

Medidas propuestas:

- Construir dos pozos sépticos destinados a las aguas negras y grises provenientes del campamento, ver figura 42.

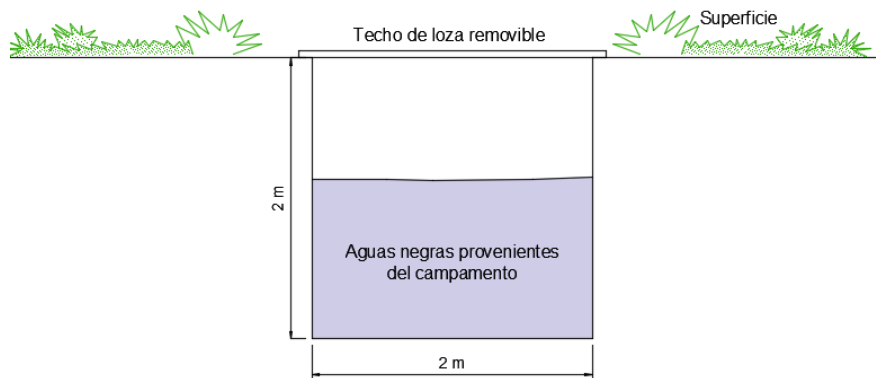


Figura 42. Diseño del pozo séptico

Fuente: El Autor

- Todas las aguas grises proveniente del uso doméstico (cocina, comedor) y uso personal (aseo personal, duchas, higiene oral) serán evacuadas mediante el sistema de recolección hacia los pozos sépticos.
- De igual manera todas las aguas negras provenientes de las baterías sanitarias serán evacuadas hacia los pozos sépticos construidos por parte del proyecto minero.
- Se dará mantenimiento y limpieza a las baterías sanitarias (inodoro, ducha y lavado).
- El agua proveniente del lavado del material aurífero será conducida por medio de canales hacia las piscinas de sedimentación para su tratamiento adecuado y ser vertidas a la quebrada Chapintza.
- Las aguas lluvia se las recolectará mediante cunetas y evacuadas hacia la quebrada Chapintza. Las cunetas se mantendrán limpias de objetos sólidos de gran tamaño para evitar rebosamientos.

Plan de Manejo de Desechos Programa de Manejo de Desechos Líquidos					PMD-02
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Alteración al ambiente	Generación de desechos líquidos	Construcción de pozos sépticos	Cronograma de trabajo	Registro fotográfico	2
		Conducción de aguas grises y negras hacia los pozos sépticos	Revisiones a los pozos sépticos	Informe de revisión y fotos	Semestral
		Mantenimiento y limpieza a las	Media implementada	Registro fotográfico	Continuo

		baterías sanitarias			
		Aguas del lavado del material serán conducidas por canales a las piscinas	Construcción de canales	Registro fotográfico	Continuo
		Las aguas lluvias se evacuarán mediante cunetas	Construcción de cunetas	Registro fotográfico	1

Programa de manejo de desechos peligrosos

Objetivo: implementar medidas para el manejo y disposición final de los desechos peligrosos.

Medidas propuestas:

- Adecuar un área con su respectiva señalización para el almacenamiento de los residuos peligrosos y a su vez contar con letreros informativos respecto a los procedimientos de manipulación y manejo los mismos.
- No depositar los desechos peligrosos (sustancias líquidas como pintura) en los contenedores de desechos ordinarios.
- Todos los desechos peligrosos serán puestos en recipientes de plástico o metálicos y que almacenen productos químicos peligrosos. Luego serán transportados y entregados a los proveedores autorizadas para su disposición final.
- Para los desechos provenientes del taller de mantenimiento como restos de grasas y aceites, trapos serán embolsados y transportados conjuntamente con los desechos peligrosos.
- Todos los procedimientos que se realicen con desechos peligrosos serán ejecutados por personal capacitado y con el uso adecuado de los equipos de protección personal.
- Se contará con un registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos en su área de almacenamiento temporal.

Plan de Manejo de Desechos Programa de Manejo de Desechos Peligrosos					PMD-02
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Alteración al ambiente	Generación de desechos peligrosos	Adecuar áreas con su respectiva señalización	Lugar y N° de señales	Registro fotográfico	2
		No mezclar los desechos peligrosos con los demás	Medida implementada	Observación visual	Continuo
		Serán depositados en recipientes de plástico o metal y entregado a al proveedor autorizado	Registro de entrega al gestor	Cuaderno de registro	Cuando lo requiera
		El manejo de desechos peligrosos lo realizará una persona capacitada	Medida implementada	Registro fotográfico	Cuando lo requiera
		Registro de entrada y salida de los desechos peligrosos	Volumen de desechos a salir	Cuaderno de registro	Cuando lo requiera

6.9.3.3. Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental

Introducción: Este plan consiste en sensibilizar al personal sobre la importancia del cuidado y conservación del medio ambiente, sobre los procedimientos técnicos establecidos para el cumplimiento de las labores de explotación, sobre los procedimientos de seguridad en el trabajo, manejo de combustibles, manejo de desechos, relaciones laborales y comunitarias.

Lugar de aplicación: este plan se aplicará en todas las personas pertenecientes al área minera Nambija Bajo especialmente a la parte obrera.

Responsables: el responsable de la aplicación del presente plan es el titular minero y técnico encargado; con el objeto de capacitar, educar y comunicar al 100 % a todo el personal de la empresa en función a las funciones que desempeña como las medidas adecuadas de seguridad y gestión ambiental. Además dar información necesaria del proyecto a las comunidades influenciadas sobre el correcto desarrollo de las labores mineras.

Programa de comunicación con la comunidad

Objetivo: informar y comunicar a la población del área de influencia directa e indirecta sobre las actividades del proyecto minero, el Estudio de Impacto Ambiental y Auditorias posteriores.

Dar solución de manera oportuna las inquietudes y sugerencias de la comunidad, personal laboral y autoridades en general.

Medidas propuestas:

- Organizar reuniones que permitan socializar el Estudio de Impacto Ambiental con el barrio Namirez, especialmente sobre las actividades de explotación que se llevaran a cabo en el área minera Nambija Bajo. Además comunicar cada una de las auditorias que se realicen durante la ejecución del proyecto minero.
- Informar a la población sobre el alcance del proyecto, impactos y el PMA para prevenir y mitigar los impactos potenciales.
- Convocar a la población o representantes del área de influencia para aclarar temas que requieran ser analizadas más a profundidad.
- Manejar adecuadamente la información oficial del proyecto y prevenir la generación de expectativas frente al desarrollo del mismo.
- Incrementar un pequeño buzón que permita acoger todas las inquietudes del personal de trabajo como la población del barrio Namirez, dando paso posteriormente a la planificación de pequeñas reuniones que permitan aclarar dichas inquietudes o quejas.
- Socializar los mecanismos y procedimientos a temas que puedan generar expectativas a la población, especialmente contratación de mano de obra, bienes y servicios.

Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental Programa de Comunicación con la Comunidad					PCC-03
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Social	Falta de comunicación	Reuniones para la socialización del proyecto	Registro de entrada de las personas	Cuaderno de registro y fotos	Semestral

		Reunión de los representantes de la comunidad para aclarar dudas	Registro de entrada de las personas	Registro fotográfico	Trimestral
		Implementación de un buzón para reclamos y quejas de la comunidad o del personal de trabajo	Medida implementada	Registro fotográfico	2

Programa de capacitación y educación ambiental

Objetivos: capacitar al personal que labora en el área minera Nambija Bajo sobre temas de seguridad, minería y ambiente.

Medidas propuestas:

Dentro de la capacitación al personal que labora en el área minera Nambija Bajo se abarcará los siguientes temas:

- Se realizarán sesiones que permita capacitar al personal de trabajo y la población del barrio Namirez como área influenciada, en donde se tratará los siguientes temas:
 - o Políticas ambientales
 - o Legislación ambiental
 - o Plan de manejo ambiental
 - o Importancia sobre la conservación de recursos naturales, flora y fauna
 - o Procedimientos para el manejo de desechos
 - o Control y monitoreo ambiental
- Uso del equipo de protección personal EPP: se dictará charlas sobre el uso permanente del equipo de protección personal durante el cumplimiento de sus actividades, con el fin de evitar daños a la integridad física. Esta charla se llevará a cargo del técnico del proyecto.
- Primeros auxilios: se capacitará al personal de trabajo sobre primeros auxilios con su correspondiente práctica, con la finalidad de que el personal responda

de manera efectiva ante posibles emergencias que se presenten en las actividades mineras.

- Además se capacitará al personal en otros temas como: uso adecuado del extintor, riesgos existentes en los frentes de trabajo, mantenimiento de infraestructura y equipos, vías de evacuación y botiquines.
- Antes de la jornada de trabajo se dará una charla por el jefe del área de 5 a 10 minutos relacionada con aspectos de seguridad y ambiente.
- Se sugiere que para la capacitación el titular minero debe solicitar ayuda a técnicos especializados en los temas de minería, seguridad y ambiente; y por su puesto deben estar calificados por el Ministerio del Ambiente.
- Además se capacitará al personal de trabajo sobre la implementación de cada una de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, con la finalidad de que se cumplan adecuadamente y evitar impactos sobre el medio físico, biótico y socioeconómico.
- Se llevará un registro de asistencia a las capacitaciones realizadas. Este registro constará de la temática tratada, fecha, duración, nombres y firma de los asistentes como también el nombre y firma del instructor.

Dentro de educación ambiental se pretende llevar a cabo lo siguiente:

- Mediante charlas anuales se impartirá educación ambiental a la población del barrio Namirez sobre la implementación del Plan de Manejo Ambiental en el área minera Nambija Bajo.
- Se realizará talleres de educación ambiental en donde se manifieste información sobre los beneficios del proyecto tomando en cuenta la importancia de los recursos naturales. Dentro de estos talleres de educación se tomará en cuenta temas como: desarrollo del proyecto, beneficios del proyecto a la comunidad, aprovechamiento racional del recurso existente, rehabilitación de las áreas afectadas y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- Se realizará talleres sobre la conservación de recursos naturales, dirigido a las personas del barrio Namirez, así como a sus dirigentes y autoridades. Estos talleres contemplarán temas relacionados con el cuidado del ambiente como: manejo de desechos, conservación de flora y fauna, entre otros temas de interés de la comunidad.

Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental Programa de Capacitación y Educación Ambiental					PCC-03
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Social	Accidentes por falta de capacitación	Sesiones para capacitar sobre las políticas, ambientales, legislación, entre otros.	N° de reuniones	Registro de asistencia	Semestral
		Capacitación por medio de charlas para el uso adecuado de los EPP	N° de capacitaciones realizadas	Registro de asistencia del personal	Trimestral
		Capacitación de primeros auxilios con la práctica correspondiente	N° de capacitaciones realizadas	Registro de asistencia del personal	Trimestral
		Capacitación sobre el manejo y uso del extintor	N° de capacitaciones realizadas	Registro de asistencia del personal	Trimestral
		Capacitación al personal de trabajo sobre el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	N° de capacitaciones realizadas	Registro de asistencia del personal	Anual
	Falta de conocimiento	Impartir educación ambiental a la población influenciada mediante charlas	N° de charlas realizadas	Registro de asistencia del personal	Anual
		Campañas de educación destinadas a informar los beneficios del proyecto a las comunidades de Namirez	N° de campañas de educación realizadas	Registro de asistencia del personal	Anual

6.9.3.4. Plan de relaciones comunitarias

Introducción: El Programa de Relaciones Comunitarias, engloba acciones y actividades tendientes a establecer consensos con las comunidades directamente influenciadas por el proyecto minero, contribuyendo así a lograr una convivencia

armónica entre las partes gracias a la disminución de impactos negativos y el incremento de impactos positivos.

Objetivos: establecer medidas de cooperación que impliquen un aporte al desarrollo de la comunidad, como también el mejoramiento en la salud y la oferta de mano de obra por parte del área minera Nambija Bajo.

Lugar de aplicación: este plan se aplicará a la población del área de influencia indirecta como es el barrio Namirez

Responsable: el responsable en ejecutar y facilitar las medidas presentes en este plan es el titular minero; destacando los convenios establecidos con la comunidad para su mejoramiento.

Medidas propuestas:

- Empezar actividades de educación ambiental con la comunidad en donde se impartan conocimientos fundamentales para el adecuado manejo de desechos y otros temas de educación.
- Se realizará la contratación de mano de obra calificada y no calificada de las comunidades del área de influencia (barrio Namirez).
- Se contratará pequeñas microempresas dentro del área de influencia del proyecto como proveedores de productos y servicios (víveres y productos de primera necesidad como leche, carnes, legumbres, entre otros); esto con el fin de aportar al desarrollo local de dichas comunidades.
- Apoyar a la población del barrio Namirez mediante el mantenimiento de las vías de acceso, esto se lo realizará de manera trimestral.
- Solidarizarse con la población del barrio Namirez por medio de una colaboración económica durante épocas festivas y navideñas.

Plan de Relaciones Comunitarias					PRC-04
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Social	Falta de comunicación del proyecto y sus	Brindar atención en salud básica a los niños, jóvenes y adultos	Nº de campañas de salud realizadas	Registro de asistencia	Semestral

	beneficios	Promover el mejoramiento de centros de salud	Tipos de ayuda al centro de salud	Registro fotográfico	Anual
		Emprender actividades de educación ambiental a la comunidad sobre el manejo de desechos	N° de actividades realizadas	Registro fotográfico	Semestral
		Contratación de mano de obra calificada y no calificada del área de influencia (barrio Namirez)	N° de contratos del personal nuevo	Carpeta de contratos	Inicio del proyecto
		Acuerdos con microempresas del barrio Namirez como proveedores de productos y servicios	N° de acuerdo con las microempresas	Carpeta de acuerdos	Inicio del proyecto
		Colaboración económica durante fiestas festivas y navideñas	Cantidad colaborada	Registro de colaboración	Cuando lo requiera

6.9.3.5. Plan de Contingencias

Introducción: Comprende las actividades para afrontar los eventuales accidentes y emergencias en la estructura o manejo de insumos en los diferentes frentes de explotación.

Lugar de aplicación: el presente plan tendrá lugar en toda el área minera.

Responsable: el responsable en dar cumplimiento al presente plan es el titular minero mediante capacitaciones e información al personal que labora en el área minera Nambija Bajo.

Programa de contingencia ante derrames de Hidrocarburos

Objetivo: implementar medidas adecuadas que el personal debe acoger ante derrames de hidrocarburos con la finalidad de prevenir y controlar que entren en contacto con el ambiente.

Medidas propuestas

- El área de almacenamiento de combustible estará construida primeramente por una capa de arena, encima por una capa de aserrín y por ultimo una base de madera que permita retener posibles infiltraciones al suelo en caso de derrames, ver figura 43.

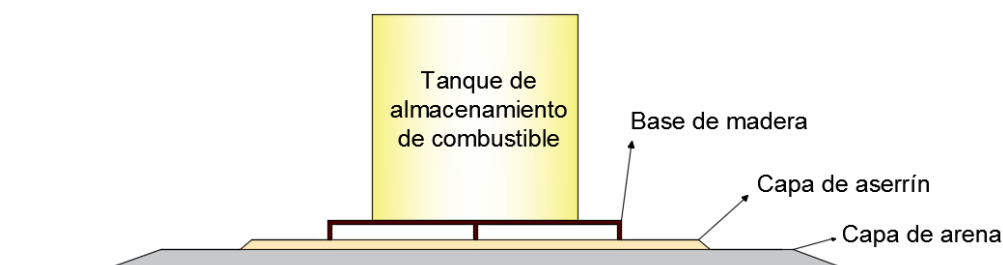


Figura 43. Diseño de construcción del área de almacenamiento de combustible

Fuente: El Autor

- Se realizará mantenimientos periódicos de los sitios de almacenamiento de combustible y maquinaria a fin de prevenir cualquier derrame.
- En caso de derrames se tratará de limpiar la fuga con material adsorbente como franelas, aserrín o arena con la finalidad de prevenir daños al recurso suelo. Estos materiales se almacenarán en recipientes de metal cerrados herméticamente; que luego será entregado a la autoridad correspondiente para su disposición final.
- Todo el personal encargado en realizar la limpieza de derrames de combustible deberán contar con el uso adecuado de los equipos de protección personal EPP.
- Se cuidará que todos los equipos electrónicos que producen chispa sean desconectados; que el combustible derramado no entre en contacto con las aguas superficiales y por último llevar un registro de los derrames ocasionados por más pequeño que sea. Registro que debe contener el lugar, fecha,

descripción del evento, hora, registro fotográfico y las acciones empleadas para su control.

- Además se capacitará al personal del área minera sobre el manejo correcto de los hidrocarburos a fin de evitar posibles accidentes.

Plan de Contingencias					PDC -05
Programa de Contingencias ante Derrames de Hidrocarburos					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Medio físico	Derrame de hidrocarburos	Adecuación del área de almacenamiento de combustible	Cronograma de trabajo	Registro fotográfico	2
		Mantenimientos de los sitios de almacenamiento de combustible	Mantenimientos realizados	Registro fotográfico	Mensual
		En derrames limpiar la fuga con material adsorbente de manera inmediata	Medida implementada	Inspección visual y fotos	Cuando exista el accidente
		Los productos de limpieza se almacenarán en recipientes de metal herméticos	Cantidad de producto de limpieza	Registro fotográfico	Cuando exista el accidente
		El personal realizará la limpieza con el uso de los EPP.	Entrega de los EPP al personal	Inspección visual y fotos	Continuo
		Desconectar los equipos electrónicos capaces de generar chipas.	N° de equipos electrónicos	Inspección visual	Cuando exista el accidente
		Capacitación al personal sobre el manejo de los hidrocarburos.	N° de capacitaciones realizadas	Registro de asistencia del personal	Trimestral

Programa de contingencias ante incendios y explosiones

Objetivo: implementar medidas de acción que ayuden a prevenir y controlar eventualidades como incendios o explosiones en el área minera.

Medidas propuestas:

Dentro de los incendios se tiene las siguientes medidas:

- No se encenderá cerillo o fumará en el área de almacenamiento de combustible; ya que estos sitios contarán con la señalización correspondiente.
- Se ubicará equipos de control de incendios como los extintores según el plan de seguridad y salud en el trabajo plasmado en el siguiente capítulo.
- Definir las vías de evacuación, las cuales deben ser claramente visibles y señalizadas con el fin de una evacuación rápida. Además se implementará letreros que guíen al personal hacia el punto de concentración; este punto viene siendo el área de estacionamiento de vehículos.
- En caso de darse un incendio la primera persona comunicará a los demás especialmente al encargado de Seguridad, el cual dará la voz de alarma general. Todo el personal capacitado realizará actividades destinadas a sofocar el evento con el correcto uso de los extintores. Si pasa a mayores que comprometan la integridad del personal el jefe de seguridad ordenará el abandono parcial o total del área. Todo el personal evacuará el área manteniendo la calma; y en caso de existir humo deberán evacuar de forma erguida, gateando o arrastrándose con un paño en la boca hacia el punto de concentración o encuentro. Además se realizará la llamada a los bomberos controlar el incendio. Una vez reunidos en el punto de encuentro se correrá lista al personal de trabajo y si faltare alguien se buscará la intervención de equipos especializados (bomberos) para su rescate.
- Se llevará un registro del evento ocurrido; el cual debe incluir la descripción del suceso, ubicación, fecha y hora, registro fotográfico y el listado de las acciones emprendidas. Además se comunicará de manera inmediata a la Autoridad Ambiental sobre evento ocurrido.
- Ante todo se capacitará al personal sobre el uso correcto de los extintores y se llevará un registro y control de los extintores: observando su fecha de caducidad, recargándolos cuando sea necesario y reemplazándolos de manera inmediata aquellos que no funcionen.

Dentro de las medidas para explosiones se tiene:

- El polvorín se construirá a 300 metros de las instalaciones del campamento con su respectiva señalización.
- Se realizará un mantenimiento adecuado de los explosivos en el polvorín, con el fin de evitar la generación de explosiones.
- La instalación del polvorín contará con un techo débil con la finalidad que la onda expansiva se dirija hacia la parte superior. Estas instalaciones deben contar con extintores, su respectiva señalización de información y advertencia (NO FUMAR, ÁREA DE EXPLOSIVOS) y debe contar con su respectivo cerramiento.
- No se permitirá depósitos de combustible cerca del polvorín (radio 300 m); tampoco se permitirá fumar, portar y manipular fósforos, encendedores o armas de fuego que puedan generar chispas o fuego.

Plan de Contingencias					PDC -05
Programa de Contingencias ante Incendios y Explosiones					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Social	Manifestación de incendios y explosiones	No encender cerillo o fumar en áreas de almacenamiento de combustible	Señalización adecuada	Registro fotográfico	Continuo
		Ubicar extintores en las instalaciones del campamento, polvorín.	N° de extintores instalados	Facturas de compra	Primer mes
		Definir las vías de evacuación en caso de ocurrir un incendio	Señalización adecuada	Registro fotográfico	Primer mes
		Transmitir la voz en caso de darse un incendio con la finalidad de alertar al personal de trabajo.	Medida implementada	Registro de ocurrencia del incendio	Cuando exista el evento
		Llevar registros del evento ocurrido	Medida implementada	Cuaderno de registro	Mensual
		Capacitación al personal sobre el uso correcto de los extintores.	N° de capacitaciones realizadas	Registro de asistencia del personal	Trimestral

Programa de contingencias ante accidentes laborales

Objetivo: establecer medidas que permitan actuar de manera inmediata ante la presencia de accidentes laborales durante el desenvolvimiento de las actividades específicas.

Medidas propuestas:

- Se realizará capacitación al personal sobre el uso y manejo de los equipos de trabajo, como también capacitación de primeros auxilios como se indica en el programa de capacitación.
- En caso de ocurrir accidentes de mayor riesgo en el área minera; el accidentado será trasladado inmediatamente por medio de vehículo al centro de salud de la parroquia Cumbaratza para su revisión correspondiente.
- En caso de ocurrir accidentes leves o de menor riesgo el personal deberá acudir a los botiquines implementados en el área para su saneamiento.
- Se implementará en las instalaciones del campamento los números de teléfono de emergencia.

EMERGENCIAS	
Policía Nacional	101
Bomberos	102
Cruz Roja	131
Emergencias	911

Plan de Contingencias Programa de Contingencias ante Accidentes Laborales					PDC -05
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Social	Accidentes laborales	Capacitación del personal sobre el uso y manejo de los equipos de trabajo	N° de capacitaciones realizadas	Registro de asistencia del personal	Trimestral
		Para accidentes leves el personal contará con el botiquín de primeros auxilios	N° de botiquines	Costos de botiquines por facturación	Cuando se dé el accidente
		Para accidentes graves trasladar	Consulta médica del	Receta médica y	Cuando se dé el

		al paciente al centro de salud de Cumbaratza o Yanzatza	centro de salud	factura de compra de medicamentos	accidente
		Implementar en las instalaciones del campamento los números de emergencia	Medidas implementada	Registro fotográfico	Primer mes

Programa de contingencias ante desastres naturales

Objetivo: establecer medidas que permitan evitar daños materiales o humanos ante la presencia de fenómenos naturales.

Medidas propuestas:

- En caso de sismos, el personal de trabajo dejará de laborar inmediatamente y se trasladará hacia el punto de encuentro (parqueadero) hasta que haya cesado la emergencia.
- Debido al clima existen precipitaciones intensas en el área de estudio, para lo cual se construirá canales a los costados de las instalaciones del campamento con la finalidad de evacuar las aguas y evitar que se inunde el área.
- Realizar los desbanques técnicamente para evitar desmoronamientos a lo largo y ancho de los frentes de trabajo, con la finalidad de evitar daños en maquinaria y pérdidas humanas.

Plan de Contingencias Programa de Contingencias ante Desastres Naturales					PDC -05
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Ambiente	Ocurrencia de fenómenos naturales	En caso de sismos suspender inmediatamente las labores mineras	Medida implementada	Registro de ocurrencia del fenómeno	Cuando ocurra el fenómeno
		Construcción de canales en los costados del campamento a fin de prevenir inundaciones	Épocas de invierno y cronograma de trabajo en la construcción	Registro fotográfico	Cuando ocurra el fenómeno

		producto de las fuertes lluvias			
		Realizar desbanques técnicamente a fin de evitar deslizamientos que afecten la salud de los trabajadores	Operación de maquinaria	Registro fotográfico	Continuo

6.9.3.6. Plan de seguridad y salud ocupacional

Introducción: El plan de seguridad y salud ocupacional consiste en implementar medidas y acciones que permitan precautelar la salud e integridad del personal del área minera Nambija Bajo durante las actividades de la misma, en función a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables a operaciones mineras, y especialmente a lo establecido en el Reglamento de Seguridad minera.

Objetivo:

- Implementar medidas de señalización que permitan mejorar el ordenamiento y reducir los accidentes dentro del desenvolvimiento de las actividades mineras.
- Implementar acciones que permitan cuidar la salud del personal de trabajo en el área minera Nambija Bajo.
- Proporcionar y capacitar de manera gratuita al personal de trabajo sobre el uso adecuado y obligatorio de los equipos de protección personal.

Lugar de aplicación: El presente plan se aplicará en todas las actividades que se realizan en el área minera sin establecer situaciones de excepción.

Responsable: El Titular Minero es el responsable de facilitar la aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional en el Área Minera, con la ayuda del técnico de seguridad para la supervisión y el cumplimiento por parte de todo el personal que labora en el área, a fin de cuidar su seguridad y salud en el trabajo.

Programa de señalización

Objetivo: implementar medidas de señalización que permitan mejorar el ordenamiento y reducir los accidentes dentro del desenvolvimiento de las actividades mineras.

Medidas propuestas:

La señalización en el área minera Nambija Bajo estará clasificada de acuerdo a la siguiente categorización:

- **Señales de Obligación:** se colocará rótulos donde se indique la obligación a un comportamiento determinado. Esta señal es de forma redondeada, dibujo blanco de fondo azul y en la parte inferior la obligación a cumplirse.
- Se colocará las señales de obligación en el frente de trabajo, área de almacenamiento de la capa orgánica y vías de acceso.
 - o Uso del cinturón de seguridad
 - o Obligación de cubrir con plástico la capa vegetal y orgánica
 - o Uso de los equipos de protección personal: casco, guantes, botas de seguridad, mascarilla, chalecos reflexivos, protectores auditivos y protectores visuales.



Figura 44. Señales de obligación

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439:1984; Colores, Señales y Símbolos de Seguridad

- **Señales de prohibición:** prohíbe el comportamiento a provocar un peligro o determinadas acciones. Son señales de forma redonda, dibujo negro sobre un fondo blanco y en la parte inferior la prohibición.

- Se colocará las señales de prohibición en el área de almacenamiento del combustible, polvorín y en el frente de explotación permitiendo el ingreso a personal autorizado.



Figura 45. Señales de prohibición

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439:1984; Colores, Señales y Símbolos de Seguridad

- **Señales de advertencia:** permiten advertir de un riesgo, peligro o una precaución ante una actividad. Son de forma triangular, dibujo negro sobre fondo amarillo, bordes negros y en la parte inferior la advertencia.
- Estas señales se las colocará en el polvorín y en zonas de accidentes como también en la cocina/comedor.



Figura 46. Señales de advertencia

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439:1984; Colores, Señales y Símbolos de Seguridad

- **Señales de información:** encargadas en dar información sobre los servicios existentes o cualquier información que el personal de trabajo necesiten. Son de forma especial, símbolo blanco con un fondo verde y en la parte inferior la información a conocer.
- Este tipo de señales se las colocará en todas las instalaciones del área minera Nambija Bajo con el fin de indicar su ubicación; como por ejemplo al ingreso del área minera indicando el nombre y su código, en las áreas de almacenamiento de desechos, sectores reforestados o rehabilitados, baterías sanitarias.



Figura 47. Señales de información

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439:1984; Colores, Señales y Símbolos de Seguridad

Plan de seguridad y salud ocupacional Programa de Señalización					PSS-06
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Social	Riesgo a la integridad del personal de trabajo	Se colocarán señales de obligación en el frente de explotación, áreas de almacenamiento y vías de acceso.	N° de señales colocadas / áreas señalizadas	Registro fotográfico	2
		Se colocarán señales de prohibición en áreas de almacenamiento de combustible, polvorín y frente de explotación.	N° de señales colocadas / áreas señalizadas	Registro fotográfico	2
		Se colocarán señales de advertencia en el polvorín y posibles zonas con alto riesgo.	N° de señales colocadas / áreas señalizadas	Registro fotográfico	2
		Se colocarán señales de información por toda el área minera Nambija Bajo como en la entrada y las instalaciones del campamento.	N° de señales colocadas / áreas señalizadas	Registro fotográfico	2

Equipos de Seguridad y Protección Personal

- El titular minero proporcionara al personal de trabajo sus respectivos equipos de protección personal de acuerdo al trabajo que cumpla el personal. Los implementos a utilizar son los siguientes:
 - o Cascos no metálicos con arnés de seguridad
 - o Mascarillas antipolvo desechable tipo 3M – N95

- Protectores auditivos (orejeras)
 - Protectores visuales
 - Guantes de cuero
 - Botas de trabajo con punta de acero
 - Chalecos reflexivos
 - Impermeables en caso de lluvia
- Se registrará que el personal de trabajo ingrese al área minera con el uso respectivo del equipo de protección personal, sin el cual no podrán ingresar. Además se realizará el control sobre el uso de los EPP en horas laborables por medio del técnico encargado.
 - El personal de trabajo debe encargarse en mantener su equipo de protección personal en buenas condiciones, limpio y seco.
 - El personal no debe usar ropa suelta que les impida ejecutar sus labores en la maniobra de maquinaria (retro excavadora).
 - El personal no usará ropa húmeda por largos periodos de tiempo; y si se da tendrá que tener turnos rotativos según sus actividades para evitar afectaciones a la salud.
 - Las personas en manejar los explosivos y demás accesorios estarán debidamente capacitadas para su respectiva manipulación.
 - En la voladura de clastos de gran tamaño participarán dos personas con experiencia en el cargo y antes de que se efectúe el disparo se determinará el refugio para la protección del personal en ejecutar la voladura.
 - El personal que no utilice los equipos de protección personal serán multados con una cantidad de dinero que el titular minero designe conveniente.



Figura 48. Equipos de protección personal

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439:1984; Colores, Señales y Símbolos de Seguridad

Medidas de higiene en el trabajo

- Todo el personal de trabajo sin excepciones tendrán capacitación en primeros auxilios con la finalidad de afrontar cualquier emergencia que se genere durante la ejecución de sus actividades.
- Se mantendrá botiquines de primeros auxilios en las instalaciones del área minera, los cuales deben llevar el siguiente equipo básico:
 - o Algodón, vendas, bandas elásticas
 - o Alcohol, leche de magnesia, merthiolate
 - o Analgésicos
 - o Gasas estériles, curitas, esparadrapos
- Se recomienda que el personal adquiera las vacunas contra enfermedades relacionadas con las actividades que realizan en su jornada diaria, esto lo pueden realizar en el centro de salud de la parroquia Cumbaratza. Las vacunas son:
 - o Tétano
 - o Hepatitis A, B, C
 - o Fiebre amarilla
 - o Varicela y Sarampión
- El personal nuevo se realizará chequeos médicos antes de entrar a trabajar y luego cada 6 meses con la finalidad de conocer las aptitudes físicas y de salud. Además todo el personal será asegurado al IESS.
- Se tiene terminantemente prohibido el consumo de bebidas alcohólicas y drogas en los sitios de trabajo; como también se prohíbe el ingreso del personal bajo los efectos de estas sustancias.

Plan de seguridad y salud ocupacional					PSS-06
Dotación de Equipos de Protección Personal y Medidas de higiene en el trabajo					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Social	Afectaciones en la salud y seguridad del personal de trabajo	Proporcionar de manera gratuita al personal de trabajo Equipos de Protección Personal.	Registro de entrega de los EPP al personal	Cuaderno de registro	2

		Se registrará que el personal ingrese con el uso adecuado de los EPP	Personal en sus labores diarias	Informes de inspección visual	Continuo
		El persona no debe usar ropa suelta en la maniobra de maquinaria (retro excavadora)	Uso adecuado de la ropa	Informes de inspección visual	Continuo
		No usar ropa húmeda por largo tiempo y tendrán turnos rotativo en caso que se dé.	Medida implementada	Informe de inspección visual	Tiempos de lluvia
		Capacitación al personal encargado en el manejo de explosivos	N° de personas capacitadas	Registro de asistencia del personal	Trimestral
		En la voladura de los clastos de gran tamaño lo realizará personal capacitado y con experiencia	N° de personas capacitadas y con experiencia	Informe de inspección a cargo del técnico	Cuando lo requiera
Social	Afectaciones en la salud y seguridad del personal de trabajo	Capacitación de primeros auxilios obligatorio al personal.	N° de capacitaciones realizadas	Registro de asistencia del personal	Trimestral
		Disponer en las instalaciones del área minera botiquines de primeros auxilios	N° de botiquines instalados	Facturas de compra y registro fotográfico	Primero mes
		El personal debe contar con las respectivas vacunas para la prevención de enfermedades futuras	Registro de vacunación realizada	Carnets de vacunación	Ingreso al área minera
		Chequeos médicos obligatorio	N° de chequeos recibidos	Registro médico	Semestral
		Se prohíbe consumo de bebidas alcohólicas y	Medida implementada	Informe de inspección visual	Continuo

		droga dentro del área minera.			
--	--	----------------------------------	--	--	--

6.9.3.7. Plan de monitoreo y seguimiento Ambiental

Introducción: El programa de monitoreo y seguimiento se constituye por acciones de registro y evaluación de los resultados de las medidas ambientales sugeridas en el Plan de Manejo Ambiental para contrarrestar los impactos ambientales generados por el proceso minero. El programa consiste de procedimientos para muestreos, mediciones, análisis, registros y evaluaciones aplicados de manera periódica según lo establecido en la normativa ambiental vigente.

Lugar de aplicación: este plan se aplicará en el área minera Nambija Bajo, tomando en cuenta específicamente el medio físico como el agua, suelo y aire.

Responsable: el responsable de dar cumplimiento al plan de monitoreo y seguimiento es el titular minero, en donde se realice la toma de muestras en el medio físico de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

Programa de monitoreo y Seguimiento

Objetivo: realizar el monitoreo correspondiente tanto del agua, suelo y aire de acuerdo a la normativa ambiental vigente en nuestro país

Medidas propuestas: las medidas propuestas se detallan a continuación según el recurso.

Monitoreo de la calidad de agua

- Se realizará 2 muestras cada año, una en las piscinas de sedimentación y la otra en la desembocadura de la quebrada Chapintza al río Zamora. Las muestras se analizarán en un laboratorio acreditado o certificado. Los parámetros de calidad a evaluar son: aceites y grasas, mercurio, cobre,

cadmio, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto, ph, solidos suspendidos, solidos sedimentables, solidos totales.

- Los resultados de los parámetros de agua serán comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el ANEXO I DEL LIBRO VI del TULSMA (NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA), Tabla 3 (CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS), para luego elaborar un informe que se presentará a la Autoridad Ambiental competente.

Monitoreo de la calidad de aire

- Se realizará una muestra de la calidad del aire con la finalidad de monitorear la emisión de gases al ambiente. Este monitoreo se lo realizará en el área de operación de la maquinaria (frentes de explotación) cada año. Los parámetros que se analizarán para la calidad del aire serán: Dióxido de Carbono, Dióxido de Azufre y Material Particulado.
- Los resultados se los comparará con los límites máximos permisibles establecidos en el ANEXO III DEL LIBRO VI del TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente); luego se elaborará un informe para presentarlo a la Autoridad Ambiental competente sobre el cumplimiento con la normativa ambiental.

Monitoreo de ruido

- El monitoreo de ruido se realizará cada año en puntos críticos, es decir, lugares donde operen la maquinaria (frente de explotación).
- En caso de superar los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente se implementara acciones que permitan reducir los decibeles producidos

Monitoreo de suelos

- Se realizará monitoreos de suelo cada año, en donde dichas muestras serán enviadas a un laboratorio acreditado o certificado por la OAE para su análisis.

El lugar a realizar el monitoreo de suelo será en sitios revegetados o rehabilitados. Los parámetros a monitorear son los siguientes; aceites y grasas, mercurio, arsénico, nitratos, ph, TPH en sólidos, fosforo y nitrógeno total.

- Los resultados serán comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el ANEXO II DEL LIBRO VI del TULSMA y así elaborar un informe sobre el cumplimiento de dicha norma que será entregada a la Autoridad Ambiental.
- En caso de que los resultados del análisis del laboratorio evidencien contaminación se procederá a remover y reemplazar el suelo contaminado; el mismo que será entregado al gestor ambiental calificado.

Monitoreo de flora y fauna

- Se realizará monitoreos de la flora en las aéreas alteradas y que han sido rehabilitadas mediante revegetación, especialmente durante los meses con más precipitación y los meses secos.
- En la fauna el monitoreo se enfocará en especies indicadores de los componentes bióticos: aves, mamíferos, insectos, entre otros. Este monitoreo se realizará en el mismo lugar muestreado en la línea base. Este monitoreo nos permitirá establecer la abundancia, parámetros demográficos y hábitats de las especies.

Plan de monitoreo y seguimiento Ambiental Programa de Monitoreo y Seguimiento					PMS-07
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Ambiente (medio físico)	Calidad del recurso agua	Monitoreo del agua: en las piscinas de sedimentación y desembocadura de la Q. Chapintza al río Zamora	Nº de muestras realizadas	Registro del monitoreo	Anual
		Todos los parámetros evaluados se los comparará con los límites máximos	Cumplimiento con la normativa ambiental	Informe de cumplimiento de la norma	1

		permisibles establecidos en el TULSMA			
Calidad del aire		Monitoreo de las emisiones de gases a la atmosfera	Nº de muestras realizadas	Registro de monitoreo	Anual
		Los parámetros se comparará con los límites máximos permisibles del TULSMA	Cumplimiento con la normativa ambiental	Informe de cumplimiento de la norma	1
Ruido		Monitoreo de ruido en áreas específicas: campamento, área de trabajo de maquinaria	Numero de monitoreos realizados	Informe de monitoreo realizado	Semestral
		Se implementará acciones que reduzcan el ruido generado en las actividades diarias	Nº de acciones implementadas	Registro fotográfico	Cuando el ruido supere los LMP
Calidad del suelo		Monitoreos de suelo en sitios revegetados y frente de explotación	Nº de muestras realizadas	Informe de monitoreo de suelo	Anual
		Los parámetros evaluación será comparados con los LMP del TULSMA	Cumplimiento con la normativa ambiental	Informe de cumplimiento de la normativa	1
Alteración flora y fauna		Monitoreo de la flora en áreas alteradas y rehabilitadas	Nº de monitoreos	Registro fotográfico	Semestral
		Monitoreo de la fauna a especies indicadores: aves, mamíferos, entre otros.	Registro de especies	Registro fotográfico	Semestral

Seguimiento

Objetivo: asegurar el cumplimiento y evolución de los planes de manejo presentes en este estudio.

Medidas propuestas:

- El control y seguimiento se realizará mediante las Auditorías Ambientales de cumplimiento (AA) cada año verificando el cumplimiento y efectividad del Plan de Manejo Ambiental.
- En caso de efectuar algún cambio en el cronograma se notificará a la Entidad Ambiental de Control MAE, a fin de extender plazos y evitar sanciones.
- Se hará un seguimiento trimestral de las áreas rehabilitadas. Este seguimiento utilizará indicadores como: superficie revegetada, número de especies sembradas y porcentaje de supervivencia.

Plan de Monitoreo y Seguimiento Programa de Monitoreo y Seguimiento					PMS-07
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Ambiente	Control y cumplimiento del PMA	El control y seguimiento se realizará a través de Auditorías Ambientales cada año	Auditorías realizadas	Informe de las Auditorías Ambientales	Anual
		En caso de cambios en cronograma de cumplimiento del PMA se notificará de inmediata a la Entidad Ambiental a fin de evitar multas.	Notificaciones al MAE sobre los cambios	Informe de cambios en el cronograma de PMA	Cuando se realicen los cambios
		Registro trimestral de áreas rehabilitadas: superficies revegetadas, especies sembradas, entre	N° de registro realizados	Informe del seguimiento y fotografías	Trimestral

		otros.			
--	--	--------	--	--	--

6.9.3.8. Plan de rehabilitación de áreas afectadas

Introducción: Este plan tiene como propósito restablecer los componentes ambientales afectados por las actividades de explotación minera, adoptando medidas de restauración y rehabilitación de áreas afectadas por las actividades mineras. Tal es el caso de la rehabilitación de la cobertura vegetal que tiene como propósito utilizar especies nativas de la zona.

Objetivo: Aplicar medidas que vayan destinadas a la limpieza y restauración de áreas afectadas por las actividades mineras a fin de recuperar las condiciones naturales del área

Lugar de aplicación: este plan se aplicará específicamente en las zonas afectadas por las actividades mineras del proyecto.

Responsable: el titular minero es el encargado de hacer cumplir este plan con la finalidad de recuperar y rehabilitar las zonas afectadas; dejándolas en condiciones normales similar a los terrenos aledaños.

Medidas propuestas:

- En caso de existir contaminación por derrame de combustible se procederá a remover dichos suelos y de inmediato se los almacenará en recipientes herméticos con las respectivas medidas de seguridad para luego ser entregados a la persona encargada del relleno sanitario de Zamora para su manejo y disposición final.
- Se realizará la limpieza de toda el área minera Nambija Bajo, colocando los desechos según sus características en los recipientes correspondientes.
- Todos los suelos que hayan sido intervenidos se les añadirán materia orgánica que permita una revegetación eficaz de dicho sector; como también una serie de fertilizantes.

- La revegetación del terreno se realizará de acuerdo al avance de los frentes de explotación, teniendo en cuenta especies propias de la zona que sean capaz de resistir las condiciones ambientales características del área minera. En mayor parte (80%) se tendrá la siembra de pastos que permitan la producción de ganado ya que el área minera en la actualidad está destinada a la ganadería, ver figura 49.

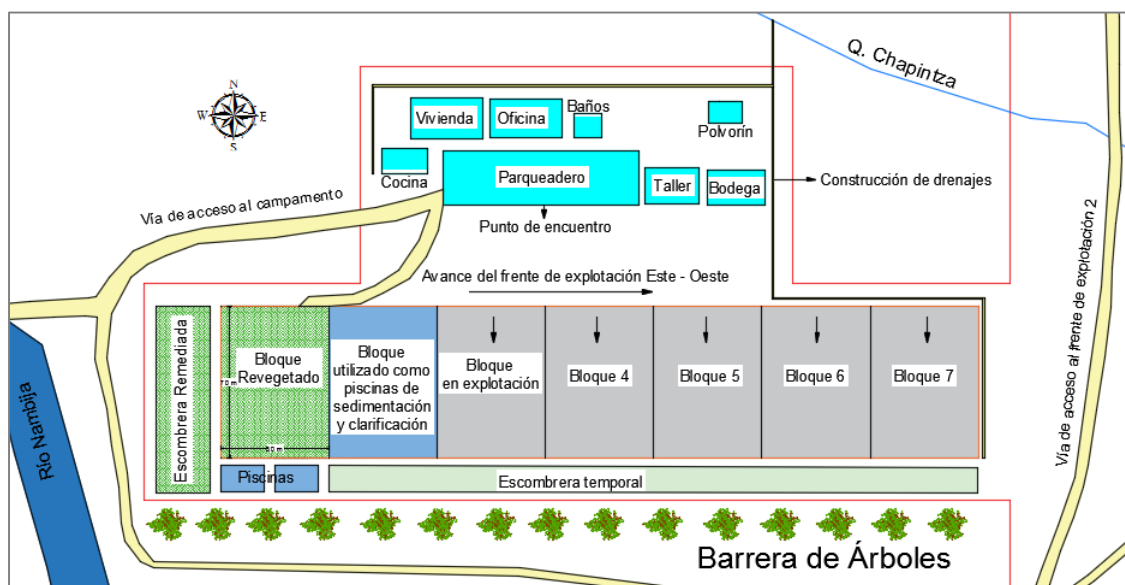


Figura 49. Esquema del proceso de revegetación y rehabilitación del frente de explotación

Fuente: El Autor

- Todas las vías y caminos de acceso a los frentes de explotación que estén dentro del área minera serán recuperados.

Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas					PARA-08
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Ambiente	Rehabilitación de las áreas contaminadas	Al existir derrames de combustible se removerá, almacenará y transportará dichos suelos al relleno sanitario de Zamora	Metros cúbicos de suelo extraído	Registro fotográfico	Últimos 2 meses

		Se limpiará toda el área minera Nambija Bajo con la respectiva clasificación de los desechos	N° de hectáreas limpiada	Registro fotográfico	Últimos 2 meses
		Se añadirá materia orgánica a los suelos intervenidos	Cantidad de materia orgánica añadida	Registro fotográfico	Últimos 2 meses
		La revegetación del terreno se realizará de acuerdo al avance de los frentes de explotación	N° de hectáreas revegetadas	Registro fotográfico	Según el avance del frente explotado

6.9.3.9. Plan de cierre, abandono y entrega del área

Introducción: El plan de cierre, abandono y entrega del área corresponde a trabajos de clausura de las labores mineras, a fin de evitar la contaminación del medio por acción de las operaciones mineras realizadas en la vida útil del proyecto; especialmente, en lo que se refiere al desmantelamiento del campamento, equipos, entre otros.

Objetivos: aplicar actividades adecuadas que permitan la entrega del área en perfecto estado y en condiciones adecuadas.

Lugar de aplicación: este plan se aplicará en toda el área minera Nambija Bajo.

Responsable: el encargado en dar cumplimiento al cierre definitivo del área minera Nambija Bajo es el titular minero y todos los técnicos encargados en cada uno de los componentes.

Medidas propuestas:

- Una vez culminada la explotación de las gravas auríferas se procederá a desmantelar las instalaciones auxiliares del área minera Nambija Bajo.

- Todos los accesos a los frentes de explotación serán cerrados a fin de evitar el ingreso de personas no autorizadas; luego se los procederá a recuperar.
- Se realizará un inventario de máquinas y equipos utilizados en la explotación del área minera Nambija Bajo; luego se procederá a retirar y desmontar todos los equipos existentes con las respectivas medidas de seguridad, con el fin de evitar cualquier riesgo al personal de trabajo.
- Se colocará señales de advertencia y prohibición en las áreas rehabilitadas, con el fin delimitar el acceso a dichos lugares por parte de los moradores del sector. Todo esto hasta que el titular minero manifiesta lo contrario.
- Se realizará seguimiento a las áreas revegetadas a fin de constatar el crecimiento de las especies implantadas (pasto Dallís). Se llevara un registro del crecimiento de las plantas con la mortalidad de las mismas.

Plan de Abandono y Entrega del Área					PC-09
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Identificadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Aire	Desmantelamiento del campamento y retiro de maquinaria (ruido, material particulado)	Desmantelamiento de las instalaciones auxiliares	Desmantelamiento de la infraestructura	Registro fotográfico	2
		Recuperar y cerrar los accesos a los frentes de explotación	Nº de acceso cerrado y recuperados	Registro fotográfico	1
		Inventario de máquinas, equipos y retiro de los mismos.	Registro de Nº de máquinas y equipos	Cuaderno de registro	1
		Señalización en las áreas rehabilitadas	Nº de señales implantadas	Registro fotográfico	1
		Seguimiento de las áreas revegetadas	Registro de las áreas revegetadas	Informe e inspección visual	5

6.9.4. Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental

CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL													
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Presupuesto
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos													
Programa de Prevención y Mitigación de Ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1250.00
Programa de Prevención y Mitigación de la Calidad Atmosférica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	875.00
Programa de Prevención y Mitigación del Recurso Agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1800.00
Programa de Prevención y Mitigación del Recurso Suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2400.00
Programa de Prevención y Mitigación de la Flora y Fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	550.00
Plan de Manejo de Desechos													
Programa de Manejo de Desechos Sólidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	575.00
Programa de Manejo de Desechos Líquidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1750.00
Programa de Manejo de Desechos Peligrosos	X		X			X			X			X	675.00
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental													
Programa de Comunicación con la Comunidad	X					X						X	2570.00
Programa de Capacitación y Educación Ambiental	X				x					x			1270.00
Plan de Relaciones Comunitarias													
Información y Comunicación	x					x						x	2300.00
Plan de Contingencias													
Programa de Contingencias ante Derrames de Hidrocarburos	x					x						x	730.00
Programa de Contingencias ante Incendios y Explosiones	x	x											1720.00
Programa de Contingencias ante Accidentes Laborales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	970.00
Programa de Contingencias ante Desastres Naturales	x												750.00
Plan de Seguridad y Salud Ocupacional													
Salud Ocupacional	x					x						x	1800.00
Equipos de Protección Personal	x					x							2600.00
Programa de Señalización	x	x											1584.00
Plan de Monitoreo y Seguimiento													
Programa de Monitoreo y Seguimiento	x					x						x	8316.00
Plan de Rehabilitación de Áreas Contaminadas												x	8050.00
Plan de Abandono y Entrega del Área												x	3250.00
COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL													45785.00

7. DISCUSIÓN

El presente Estudio de Impacto ambiental del área minera Nambija Bajo código 501407, ubicada en la parroquia Cumbaratza del cantón Zamora y provincia de Zamora Chinchipe; se basa en el diagnóstico de la línea base, descripción de las actividades mineras, delimitación del área de influencia, identificación – valoración y evaluación de impactos ambientales y la propuesta del Plan de Manejo Ambiental acorde a las necesidades del área minera.

Se considera por tanto que el Estudio de Impacto Ambiental es de carácter multidisciplinario, conformado por varios temas que fueron tratados mediante la recopilación de fuentes bibliográficas y la observación directa en el campo; permitiendo caracterizar el medio físico a través de la descripción de aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos y uso actual del suelo. Conjuntamente a esto se determinó la calidad del ambiente mediante la aplicación de muestreos de agua y suelo, analizados en el laboratorio acreditado CICAM (Centro de Investigaciones y Control Ambiental) de la Escuela Politécnica Nacional.

Los resultados obtenidos del medio físico indican que el área minera presenta un clima templado de ambiente húmedo con precipitaciones máximas de 2028.1 mm/año y temperaturas entre los 22.8 °C – 23.9°C; caracterizado a su vez por tener un relieve plano con pendientes que llegan a los 5° de inclinación, utilizable para el desarrollo de actividades productivas como la ganadería y pequeños huertos familiares.

La calidad del aire en la actualidad se encuentra en buenas condiciones ya que aún no se implementa el proyecto minero. En cambio el recurso hídrico que viene representado por la microcuenca Nambija y sus afluentes principales como el río Nambija, Zamora y la quebrada Chapintza se considera como estable, puesto que la mayoría de parámetros analizados en el laboratorio CICAM están por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en el TULSMA, a excepción del cobre, hierro y sulfuros que tienen un cierto grado de contaminación debido a las actividades de ganadería y agricultura que se desarrollan por parte de los moradores del sector, influyendo de manera negativa a este recurso. De igual manera las aguas que provienen del río Nambija y que desembocan en el río Zamora presentan alteraciones en su color verdadero, producto de las diferentes actividades mineras que se

desarrollan a lo largo del río Nambija (áreas mineras de San Carlos). Actividades mineras que anteriormente se han desarrollado en el área de estudio por parte de mineros artesanales y que han desencadenado una leve contaminación al suelo por parte de mercurio, tal como se muestra en los resultados de análisis de los parámetros del suelo.

El medio biótico del área minera Nambija Bajo se encuentra alterado por las diferentes actividades antrópicas que se han dado a lo largo del tiempo, reemplazando en su totalidad la vegetación primaria por vegetación herbácea como pastizales y cultivos de ciclo corto. Frente a este cambio radical son pocas las especies de flora y fauna que se han acoplado a las nuevas condiciones del medio, evidenciando a su vez que no existen especies en peligro de extinción.

El medio socioeconómico, cultural y estético viene representado por el barrio Namirez, el cual tiene una población de 800 habitantes; dentro de sus características se enuncian: la mayor parte de la vivienda (80%) es de ladrillo y bloque; no presentan una nutrición balanceada; no cuentan con sub-centro de salud; la educación primaria la realizan en la escuela Princesa Paccha y sus estudios posteriormente acuden a centros educativos del cantón; y, las actividades productivas más relevantes es la agricultura, ganadería y minería.

Las actividades mineras que se desarrollarán se basan en las condiciones del yacimiento mineral, formado en su totalidad por depósitos aluviales en donde se destacan las gravas auríferas como las de interés; depositadas a lo largo y ancho del río Nambija por erosión, meteorización y transporte a través del agua y la gravedad de las rocas preexistentes. Por ello se implementará un sistema de explotación a cielo abierto, con la construcción de bancos descendentes que tienen las siguientes dimensiones: 7 m de profundidad, 15 m de ancho y 50 m de longitud superficial; aprovechando todo el material mediante la utilización de maquinaria pesada (3 excavadora).

Al ejecutar las actividades mineras traerá consigo alteraciones al medio donde se desarrolla, por lo cual se realiza la identificación de impactos ambientales que pueden generarse durante la extracción del mineral. Una vez identificados los impactos se procede a valorar y evaluar, obteniendo como resultado 77 impactos negativos de los

cuales 22 son de significancia compatibles, 49 moderados y 6 severos, con el 19.5%, 43.4% y 5.31% respectivamente; y, 36 impactos positivos, la mayoría de significancia medianamente beneficiosos con el 29.2%. El medio que mayor afectaciones tendrá es el físico, especialmente el recuso suelo.

En base a los resultados de la identificación, valoración y evaluación de impactos ambientales se propone el Plan de Manejo Ambiental, compuesto a su vez por programas encaminados a la prevención y mitigación de impactos, manejo de desechos, comunicación – capacitación y educación ambiental, relaciones comunitarias, contingencias, seguridad y salud ocupacional, monitoreo y seguimiento, rehabilitación de áreas contaminadas y abandono – entrega del área; con medidas que permitan prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos como potenciar los impactos positivos, generados durante el desarrollo del proyecto minero; todo esto con el fin de conservar el medio ambiente y garantizar el bienestar de la población del barrio Namirez. La aplicación del Plan de Manejo Ambiental tendrá un costo de 45 785 dólares americanos.

8. CONCLUSIONES

- Se determinó que la línea base contempla información veraz del medio físico, haciendo referencia a las condiciones del terreno donde predominan los suelos de tipo DISTROPEPTS de color amarillenta y de baja fertilidad; conjuntamente con materiales rocosos de la formación Chapiza como las lutitas, areniscas e intercalaciones de arcilla y los depósitos aluviales que cubren el 75% del área minera, sobresaliendo los clastos de forma redondeada a sub redondeada con diámetros de hasta 1m.
- Se determinó que el medio biótico se encuentra alterado por actividades antrópicas como la ganadería y agricultura, dando como resultado la existencia de pocas especies de flora y fauna que se han acoplado a las nuevas condiciones del medio, evidenciando a su vez que no existen especies en peligro de extinción. Según el índice de Shannon igual a 1.18 corresponde a zonas de baja diversidad de especies para flora, donde el porotillo es la especie dominante.
- Se concluye de que el medio socioeconómico, cultural y estético representado por el barrio Namirez, no presenta buenas condiciones para la población (800 habitantes), ya que no cuentan con sub centro de salud, no existe una nutrición balanceada y en las partes más alejadas del Barrio Namirez, algunas familias no cuentan con energía eléctrica.
- Se determinó de manera eficaz las áreas de influencia directa e indirecta en base a las afectaciones que tendrá el proyecto minero; definiendo todo el terreno que conforma el área minera Nambija Bajo como directa y el barrio Namirez como indirecta por el grado de afectación que tendrá en su población tanto negativa como positiva, esta última referida a la generación de empleo.
- Las actividades mineras tomadas en cuenta en la explotación de las gravas auríferas son: a) actividades de preparación como la construcción de vías de acceso y campamento, retiro de la capa vegetal, retiro – almacenamiento de la capa orgánica y el retiro – almacenamiento de la sobrecarga; b) actividades de explotación como la extracción de la grava aurífera, desagüe con bombas, acarreo y lavado/concentración gravimétrica; y por último c) actividades de

cierre como la rehabilitación de los frentes de explotación, rehabilitación del área y desmantelamiento del campamento.

- Tomando en cuenta la forma del depósito y su profundidad se determina que el sistema de explotación a realizarse es a cielo abierto, mediante la construcción de bancos descendentes no mayores a los 7 metros de profundidad, 15 metros de ancho y 50 metros de longitud superficial, con un ángulo de trabajo de 80°.
- La identificación, valoración y evaluación de impactos ambientales dio como resultado un total de 113 impactos, de los cuales el 68.1% corresponde a impactos negativos y el 31.9% a positivos, siendo el medio socioeconómico, cultural y estético el más beneficiado; ya sea por la generación de empleo durante el desarrollo de las actividades mineras y actividades de rehabilitación del frente de explotación y abandono y entrega del área.
- Durante la evaluación de impactos se identificó que el 19.5% representa a impactos compatibles, el 43.4% a moderados y el 5.31% pertenece a severos; siendo el medio físico el más afectado, especialmente el recurso suelo por parte del retiro de la cobertura vegetal y capa orgánica.
- Se estableció un Plan de Manejo Ambiental de acuerdo a la valoración de impactos ambientales, con medidas técnicas, eficaces y concretas orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto minero, a fin de balancear o equilibrar la conservación del ambiente y el desarrollo de las comunidades influenciadas.
- El presente trabajo de investigación cumple de manera satisfactoria lo expuesto en los objetivos: determinación la línea base, definición de las áreas de influencia, descripción de las actividades mineras, identificación-valoración y evaluación de impactos ambientales y la propuesta del Plan de Manejo Ambiental; dando como resultado la viabilidad del proyecto minero, ubicado en el sector Nambija Bajo.

9. RECOMENDACIONES

- Tanto el titular minero, personal de trabajo y demás personas que ingresen al área minera deben cumplir con las actividades formuladas en el Plan de Manejo Ambiental previamente establecido, de acuerdo al cronograma de ejecución del mismo.
- Todos los monitoreos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental deben ser realizados en la fecha, hora y lugar previamente establecido y a su vez entregar los análisis mediante un informe a la entidad de control ambiental conforme a las exigencias establecidas.
- Se recomienda que durante la explotación de las gravas auríferas también se debe realizar actividades de exploración, con la finalidad de aumentar las reservas probadas y aprovechar al máximo el área concesionada.
- Si durante la extracción de las gravas auríferas no resulte rentable sacar el material de la cota menor hacia la superficie para su lavado, se recomienda trasladar el concentrador tipo Z hacia el lugar de trabajo con la finalidad de aumentar la producción diaria.
- Se recomienda que el titular minero y personal de trabajo que labora en el área minera, deben relacionarse de manera afectuosa con la población del barrio Namirez, a fin de evitar la generación de conflictos y malos entendidos.
- En caso de que los equipos de protección personal no respondan de acuerdo a las necesidades del trabajador, el titular minero debe cambiarlos inmediatamente a fin de evitar la generación de molestias al obrero.
- Se recomienda que tanto el titular minero como el personal de trabajo de acatar y cumplir con las exigencias dictadas por parte de las Autoridades Ambientales, a fin de evitar sanciones y en el mayor de los casos la paralización de las actividades mineras.
- El titular minero debe solidarizarse con el personal de trabajo, realizando viajes cortos a sitios turísticos con la finalidad de evitar estrés durante el desempeño en las labores diarias.

- Se recomienda que al iniciar la ejecución del proyecto minero se realice un muestreo de aire, donde se tome en cuenta los siguientes parámetros: CO₂, SO₂, NO_x y Material particulado. Esto se lo realiza con la finalidad de conocer el estado actual del aire, ya que la planta de lavado y secado de sílice emana constantemente material particulado y vapores, desplazándose en dirección S y SE, es decir hacia el área minera Nambija Bajo.

10. BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Acuerdo Ministerial No. 028. Sustituyese el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Febrero 2015.
- Alejandro Martínez Estrada (2003)
- BALSLEV, H; NAVARRETE, H; TORRE, L y MACIA M. Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador. Editorial Herbario. Quito 2008.
- CAMARA DE LA CONSTRUCCION DE LOJA. Revista técnica No. 37. Noviembre del 2012.
- CANTER, Larry, 1998. Manual de Evaluación del Impacto Ambiental, Segunda Edición (Primera en Español), McGraw Hill/Interamericana de España.
- CONESA, V. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Editorial Mundi Prensa. 3ra Edición. ISBN: 84-7114-647-9. Madrid-España 1997.
- ENRIQUEZ, Sandra. Fauna herpetológica amazónica, especies representativas. Editorial ABYA-YALA. Ecuador 1999.
- Evans, A.N. (1995). Introduction to mineral exploration. Blackwell Science. 396 pg.
- Ferrer – Vélez (1978).
- Kennerley (1973).
- McKinstry, H.E. (1970). Geología de minas. Ed. Omega. 671 pg.
- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA. LIBRO VI ANEXO 1.

- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS. LIBRO VI ANEXO 2.
- O'Sullivan M. 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. En: Kiely G. "Ingeniería Ambiental" Ed. McGraw-Hill. España. 1117 – 1150 pp.
- OSCAR RAUL GELVEZ GARNICA, Bucaramanga, Julio de 2010
- Registro oficial No. 482, Ordenanza para otorgamiento de licencias ambientales, Título I, Del Ámbito, Objetivo, Alcance, Definiciones, Art. 4 Definiciones, Julio año 2011.
- Registro Oficial. No. 449 del 20 de Octubre de 2008.
- Rodríguez (2004).
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador. Pág. 119 – 120.
- TULSMA. ANEXO V. límites máximos permisibles del ruido según el uso del suelo.
- Unesco – Programa Internacional de Educación Ambiental.
- Zaror (2002).
- Zhofre Aguirre, Carlos Cerón, David Neill, PMV.2013. Páginas 189 – 190. Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito

Páginas Web

- ACUERDO MINISTERIAL 006. 18 de febrero de 2014. Disponible en: www.cip.org.ec

- AGENCIA DE REGULACION Y CONTROL MINEERO. 12/12/2014. Disponible en: <http://www.arcom.gob.ec>

- GONZALEZ, R; ANZULEZ, A; VERA, A. y RIERA, L. Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana No. 33. Disponible en: www.comaga.org.ec/index.php. 7 de Enero 20015

- INAMI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). Año 2009 plasemco.blogspot.com. Año 2005. Disponible en: plasemco.blogspot.com/2012_07_12_archive.html

- MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES NORENOVABLES. Ley de transparencia y Normas Técnicas. Disponible en: www.rekursosnaturales.gob.ec.

- MIINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS. Disponible en: www.obraspublicas.gob.ec.

11. ANEXOS

Registro Fotográfico



Muestreo de Agua Q. Chapintza



Muestreo de Agua Q. Chapintza



Muestreo de Agua Río Zamora



Muestras de Agua



Muestreo de Suelo



Muestreo de Suelo



Muestras de Suelo



Monitoreo de Ruido



Monitoreo de Ruido



Levantamiento Geológico



Levantamiento Geológico



Levantamiento Geológico



Pastizales



Muestreo de Flora



Porotillo



Huertos Familiares



Barrio Namirez



Infraestructura

Anexo 1. Límites Máximos Permisibles establecidos en el Anexo 5, Tabla 1 del Libro VI del TULSMA, LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES

Tabla 1: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO (LKeq) PARA FUENTES FIJAS DE RUIDO

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
Uso de suelo	LKeq (dB)	
	Período Diurno 07:01 hasta 21:00 horas	Período Nocturno 21:01 hasta 07:00 horas
Residencial (RI)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	55	45

Anexo 2. Protocolos de Muestreo para Agua y Suelo

PROTOCOLO DE MUESTREO DEL SUELO

El procedimiento para la toma de muestra del suelo se detalla a continuación:

- Primeramente especificar el lugar a muestrear.
- Contar con los guantes para evitar posible contaminación a la muestra.
- Cavar 15 cm de profundidad (la profundidad varía según la profundidad de la capa vegetal).
- Tomar 4kg de muestra de suelo; etiquetar adecuadamente y trasladar al laboratorio inmediatamente.

Registro fotográfico: Muestra de Suelo 1 y 2



Anexo 3: Límites Máximos Permisibles establecidos en el Anexo I,
Tabla 3 del Libro VI del TULSMA, NORMA DE CALIDAD
AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO
AGUA

TABLA 3. CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS

PÁRAMETROS	Expresado como	Unidad	Criterio de calidad	
			Agua dulce	Agua marina y de estuario
Aluminio	Al	mg/l	0.1	1.5
Amoniaco Total	NH3	mg/l	-	0.4
Arsénico	As	mg/l	0.05	0.05
Bario	Ba	mg/l	1.0	1.0
Berilio	Be	mg/l	0.1	1.5
Bifenilos Policlorados		Hg/l	1.0	1.0
Boro	B	mg/l	0.75	5.0
Cadmio	Cd	mg/l	0.001	0.005
Cianuros	CN	mg/l	0.01	0.01
Cinc	Zn	mg/l	0.03	0.015
Cloro residual total	Cl ₂	mg/l	0.01	0.01
Clorofenoles		mg/l	0.05	0.05
Cobalto	Co	mg/l	0.2	0.2
Cobre	Cu	mg/l	0.005	0.005
Cromo total	Cr	mg/l	0.032	0.05
Estaño	Sn	mg/l		2.00
Fenoles monohídricos		mg/l	0.001	0.001
Aceites y grasas		mg/l	0.3	0.3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0.05	0.05
Hierro	Fe	mg/l	0.3	0.3
Manganeso	Mn	mg/l	0.1	0.1
Materia flotante de origen antrópico	Visible		Ausencia	Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0.0002	0.0001
Níquel	Ni	mg/l	0.025	0.1
Oxígeno Disuelto	OD	% de saturación	>80	>60
Piretroides		mg/l	0.05	0.05
Plaguicidas		M-g/l	10.0	10.0

organoclorados totales				
Plaguicidas organofosforados totales		M-g/l	10.0	10.0
Plata	Ag	mg/l	0.01	0.005
Plomo	Pb	mg/l	0.001	0.001
Potencial de Hidrogeno	PH		6.5-9	6.5-9.5
Selenio	Se	mg/l	0.001	0.001
Tensoactivos		mg/l	0.5	0.5
Nitritos	NO ₂	mg/l	0.2	
Nitratos	NO ₃	mg/l	13	200
DBO5	DBO ₅	mg/l	-	
Sólidos Totales	Suspendidos SST	mg/l	máx incremento de 10%	No aplica

Anexo 4: Límites Máximos Permisibles establecidos en el Anexo II,
Tabla 1 del Libro VI del TULSMA, NORMA DE CALIDAD
AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE
REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS

Tabla 1. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO

PARÁMETRO	Unidades (Concentración en peso de suelo)	Valor
Parámetros Generales		
Conductividad	uS/m	200
pH		6 a 8
Relaciones de adsorción de Sodio (Índice SAR)		4
Parámetros inorgánicos		
Arsénico (inorgánico)	mg/kg	12
Azufre (elemental)	mg/kg	250
Bario	mg/kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1
Cadmio	mg/kg	0.5
Cobalto	mg/kg	10
Cobre	mg/kg	25
Cromo total	mg/kg	54
Cromo VI	mg/kg	0.4
Cianuro (libre)	mg/kg	0.9
Estaño	mg/kg	5
Flúor (total)	mg/kg	200
Mercurio	mg/kg	0.1
Molibdeno	mg/kg	5
Níquel	mg/kg	19
Plomo	mg/kg	19
Selenio	mg/kg	1
Vanadio	mg/kg	76
Zinc	mg/kg	60
Parámetros orgánicos		
Benceno	mg/kg	0.03
Clorobenceno	mg/kg	0.1
Etibenceno	mg/kg	0.1
Estireno	mg/kg	0.1
Tolueno	mg/kg	0.1
Xileno	mg/kg	0.1
PCBs	mg/kg	0.1

Clorinados Alifáticos (cada tipo)	mg/kg	0.05
Clorobencenos (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hexaclorociclohexano	mg/kg	0.01
Fenólicos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/kg	<150
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	0.1

Anexo 5: Formato Modelo para el Plan de Manejo Ambiental

Anexo 6. Mapa de Ubicación y Acceso

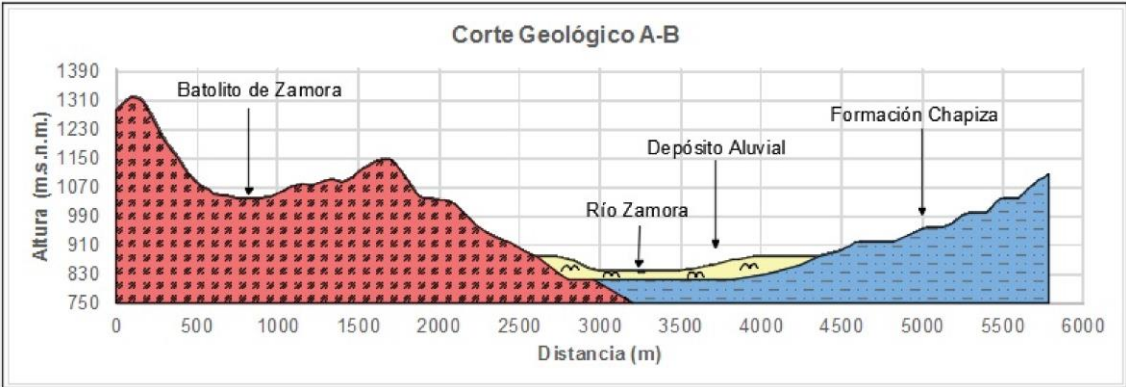
Anexo 7. Mapa de Isoyetas

Anexo 8. Mapa de Isotermas

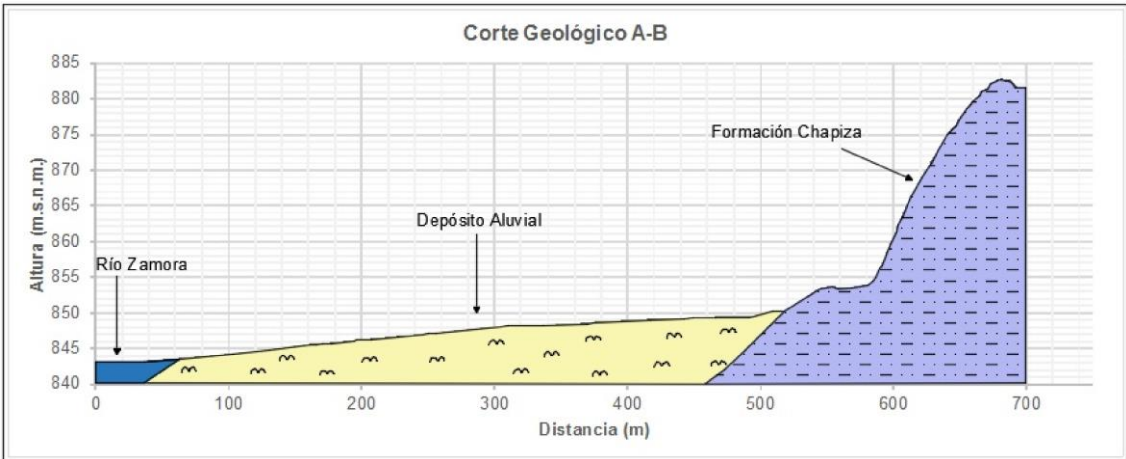
Anexo 9. Mapa de Geología Regional

Anexo 9 – 1. Cortes Geológicos y Topográfico

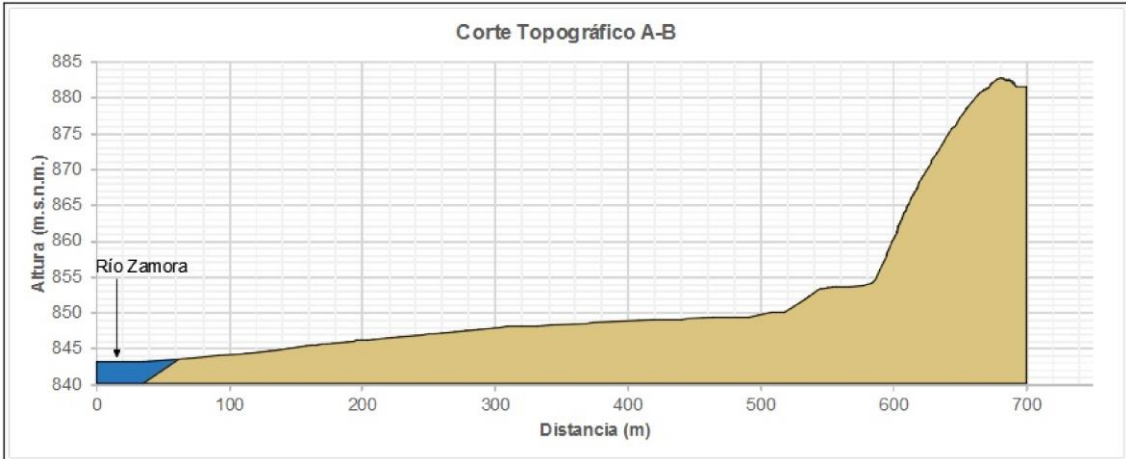
Corte Geológico Regional, Escala 1: 40 000



Corte Geológico Local, Escala 1: 5 000



Corte Topográfico, Escala 1: 5 000



Anexo 10. Mapa de Geología Local y Ubicación de Afloramientos

Anexo 11. Mapa de la Microcuenca Nambija

Anexo 12. Ensayos del Laboratorio de la Calidad de Agua (CICAM)

Anexo 13. Mapa Geomorfológico

Anexo 14. Mapa de Uso Actual del Suelo

Anexo 15. Ensayos del Laboratorio de la Calidad de Suelo (CICAM)

Anexo 16. Mapa de Sensibilidad del Medio Físico

Anexo 17. Mapa de Sensibilidad del Medio Biótico

Anexo 18. Mapa de Sensibilidad del Medio Socioeconómico,
Cultural y Estético

Anexo 19. Mapa Topográfico

Anexo 20. Mapa de Áreas de Influencia Directa e Indirecta