

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX POST  
“EXPLOTACION DE MATERIALES DE  
CONSTRUCCION EN EL AREA DE LIBRE  
APROVECHAMIENTO SANTIAGO CÓDIGO:  
690487”**



**Concesionario: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO  
MUNICIPAL DEL CANTÓN LOJA**

**Consultor: ING. CARLOMAGNO CHAMBA TACURI**

**DICIEMBRE - 2014**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX POST “EXPLOTACION DE  
MATERIALES DE CONSTRUCCION EN EL AREA DE LIBRE  
APROVECHAMIENTO SANTIAGO CÓDIGO: 690487”**

**1. DATOS GENERALES DEL ÁREA MINERA:****FICHA TÉCNICA**

<b>Nombre del proyecto minero</b>	“SANTIAGO CODIGO 690487”		
<b>Libre aprovechamiento</b>	EXPLOTACION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION EN EL AREA DE LIBRE APROVECHAMIENTO SANTIAGO” CÓDIGO: 690487		
<b>Titular minero</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Loja		
<b>Representante Legal</b>	Dr. José Bolívar Castillo Vivanco		
<b>Ubicación geográfica</b>	Provincia	Loja	
	Cantón	Loja	
	Parroquia	Santiago	
<b>Superficie del libre aprovechamiento</b>	2 hectáreas mineras contiguas		
<b>Fase minera</b>	Libre aprovechamiento de materiales de construcción		
<b>Coordenadas UTM de ubicación</b>	Puntos	Coordenadas	
		X	Y
	PP	590.600	9.579.800
	1	590.700	9.579.800
	2	590.700	9.579.600
	3	590.600	9.579.600
<b>Dirección y teléfono del titular minero</b>	<b>Dirección:</b> Bolívar y José Antonio Eguiguren <b>Teléfono:</b> (593) 2570407 <b>Fax:</b> (593) 2570492 <b>Email:</b> <a href="mailto:info@loja.gob.ec">info@loja.gob.ec</a> <b>Casilla postal:</b> 11-01-1028		
<b>Nombre del Consultor Responsable</b>	Ing. Carlomagno Chamba Tacuri Msc.		
	Geólogo  Plan de Manejo Ambiental		
<b>Técnicos que conforman el equipo consultor</b>	Ing. Julio Romero S.		
	Minero  Impactos mineros Ing. Jeanine Asanza G.		

	Forestal
	Flora y Fauna
	Ing. María Luisa Villamarin
	Geóloga Ambiental
	Cartografía y muestreo
	Ing. Morayma Rojas
	Comercial
	Componente socio económico
	Egdo. Diego Paul Chamba
	Geólogo
	Asistente de campo y muestreo
<b>Fecha de ejecución del EsIA y PMA</b>	Diciembre - 2014

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX POST “EXPLORACION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION EN EL AREA DE LIBRE APROVECHAMIENTO SANTIAGO CÓDIGO: 690487”**

### **1.1. GENERALIDADES**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Loja, solicitante del libre aprovechamiento “I.M.L. SANTIAGO” CÓDIGO: 690487, se encarga de la explotación de Materiales de Construcción, especialmente de la arena los mismos que servirán para el adentamiento de varias canchas deportivas así como en adoquinado de varias calles de la ciudad. La misma se ubica en el costado derecho de la vía Loja - Santiago perteneciente a la parroquia de Santiago, cantón y provincia de Loja, estos trabajos vienen aportando al desarrollo económico y productivo a través del suministro de material de construcción utilizado en diversas obras de infraestructura; generando un servicio a la comunidad del cantón Loja, así como generando fuentes de empleo.

Durante mucho tiempo en esta cantera de Santiago se ha venido realizando actividades de explotación de material pétreo de una forma artesanal, otras actividades productivas han generado alteración del ecosistema y pérdida de cubierta vegetal, especialmente del escaso suelo y cultivos del lugar, se ha provocado deslizamiento de las laderas de los taludes de vías y montañas en forma natural, generando impactos que se producen por desconocer técnicas y no poseer la maquinaria adecuada para trabajar técnicamente en estas explotaciones.

El representante legal de la concesión minera en mención, consciente de la actual situación socio ambiental, se ha propuesto cumplir con lo que establece la ley de Gestión Ambiental, que regula el procedimiento de Evaluación de Impactos Ambientales de Obras y Proyectos de alcance cantonal, para lo cual ha procedido con los trámites correspondientes, para obtener la Licencia Ambiental a favor del GAD-L ante el Ministerio del Ambiente, máxima autoridad; y así con fundamentos técnicos, científicos y legales fortalecer las actividades que beneficien al ambiente y la sociedad circundante y por ende corregir aquellas en las que existan falencias para garantizar la armonía social y ambiental del área de influencia directa e indirecta.

“La visión ha sido buscar soluciones a los problemas de Loja, en los temas de agua potable, vías, alcantarillado sanitario y sobre todo el trabajo humano con una inmensa obra social. Asimismo, la decisión política ha permitido poner en marcha proyectos de gran magnitud como el canal de Riego Santiago, que solventará el desabastecimiento de agua en la ciudad, cuando se produzcan daños en la conducción desde Shucos hasta Carigán.”

Mediante oficio No. 163-SRM-S-L-2013 de la Subsecretaria Regional de Minas Sur-Zona 7, del Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, de fecha 23 de enero de 2013, se comunica al Alcalde del Cantón Loja, la autorización de Libre Aprovechamiento de Materiales de Construcción para Obras Públicas del área denominada “ SANTIAGO”, código 690487. Por lo que se está procediendo a la realización del EIA ex post de este libre aprovechamiento.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la situación ambiental de las actividades de explotación de materiales de construcción que realiza el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Loja, en el área concesionada “SANTIAGO CÓDIGO 690487”, establecer el nivel de cumplimiento y aplicación de la legislación ambiental y definir el nivel de protección del ambiente con vista a un sistema de producción limpio en todos los procesos, de manera que se prevengan y mitiguen los impactos ambientales.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer la línea base del área de estudio, mediante la determinación de las condiciones actuales de los componentes físicos, bióticos y socio económicas del área de influencia del proyecto.
- Definir las áreas de influencia y zonas sensibles relacionadas al proyecto, bajo el criterio de manejo integral, para establecer las áreas donde se deberá mitigar o minimizar los impactos.
- Identificar y seleccionar medidas de prevención, mitigación, recuperación y compensación de los impactos ambientales negativos de carácter significativo que podrían generarse, además de medidas que permitan la potenciación de los impactos ambientales positivos a través de la elaboración del plan de manejo ambiental aplicable para las operaciones a realizarse en el área minera.
- Definir un programa de monitoreo y seguimiento que permita la verificación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental aplicable para las operaciones del área y el control de los impactos ambientales significativos que puedan generarse en la fase de explotación del área.
- Facilitar la participación ciudadana de las poblaciones establecidas en las áreas de influencia en los momentos y términos establecidos en la normativa ambiental vigente y aplicable en cumplimiento del Decreto 1040.

## **1.3. ALCANCE**

El presente Estudio de Impacto Ambiental expost, se efectuará en las respectivas áreas de influencia del proyecto, las mismas que se han definido en base a los factores de influencia física, biótica y socio-económica, descrito en el título y área de influencia del proyecto.

El alcance técnico del estudio se enmarca en los requerimientos establecidos en la Ley de Minería, y sus Reglamentos de Aplicación vigentes, que describirá las actividades específicas del proyecto, en las fases de exploración y explotación y la identificación de los impactos ambientales capaces de generar las actividades del proyecto.



## 1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESO

### Ubicación:

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Loja, solicitante del **LIBRE APROVECHAMIENTO “SANTIAGO CÓDIGO: 690487”**, para la explotación de Materiales de Construcción, especialmente de la arena los mismos que servirán para el adentamiento de varias canchas deportivas así como en adoquinado de varias calles de la ciudad. Se ubica a 2 Km. de distancia al Sureste de la parroquia de Santiago, en el barrio Manzano en la vía pavimentada Loja – Cuenca, perteneciente a la parroquia de Santiago.

### HOJA TOPOGRAFICA DE LOJA NORTE LIBRE APROVECHAMIENTO “SANTIAGO CÓDIGO: 690487”

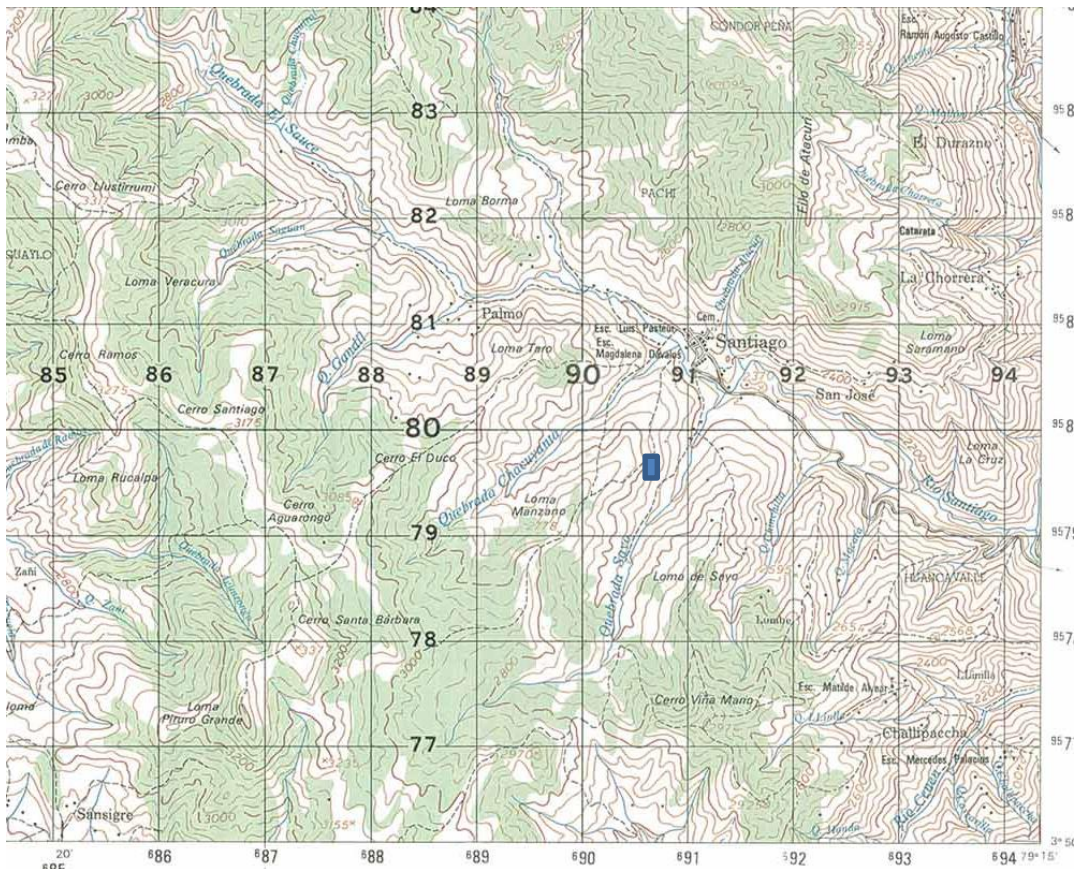


Fig.1. Ubicación de área estudio

La superficie solicitada es de 2 hectáreas mineras y se enmarca dentro de las siguientes coordenadas. Datum Pasad 56:

Puntos	Coordenadas	
	X	Y
PP	590.600	9.579.800
1	590.700	9.579.800
2	590.700	9.579.600
3	590.600	9.579.600

Cuadro 1. Coordenadas del área

## 2. MARCO LEGAL

La Constitución Política del Ecuador en su TÍTULO I, de los Elementos Constitutivos del Estado, Capítulo I, de los principios fundamentales en el Artículo 1, inciso tercero, señala: “Los recursos naturales no renovables del territorio del Estado pertenecen a su patrimonio inalienable, irrenunciable e imprescriptible”. En el Artículo 3, manifiesta: Son deberes primordiales del estado:

1. Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en especial la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes...
2. Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.
3. Promover el desarrollo equitativo y solidario de todo el territorio, mediante el fortalecimiento del proceso de autonomías y descentralización.
7. Proteger el patrimonio natural y cultural del país....

Como podemos darnos cuenta, el Estado ecuatoriano a través de la constitución vigente, pretende garantizar el goce efectivo de los derechos establecidos en la actual constitución, derechos relacionados principalmente con la educación, salud, alimentación, seguridad social y el agua; así como la planificación nacional como modelo de desarrollo destinada principalmente a erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable (goce efectivo de derechos y recursos de las actuales generaciones, y que las futuras generaciones tengan ese mismo acceso a sus derechos y recursos), redistribución equitativa de los recursos y de la riqueza; y la protección del patrimonio natural y cultural del país, ya que los mismos son inalienables, irrenunciables e imprescriptibles.

**En el Capítulo 2, Derechos del Buen Vivir, sección primera, Agua y Alimentación,** en el Artículo 12 se indica: “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”. Como podemos darnos cuenta el acceso al agua es un derecho que todo habitante de este país tiene; mucho más si se trata de acceso al agua para vivienda.

*(Publicada en el Registro Oficial No. 449 del 21 de octubre del 2008.)*

En el mismo **Capítulo 2, Sección segunda, Ambiente sano**, en el Artículo 14, se manifiesta: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sustentabilidad y el buen vivir.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”. El artículo 15, señala: “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto...”.

La constitución es clara al señalar el derecho que tenemos todos los ecuatorianos al vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, que nos garantice el buen vivir; para lo cual utiliza una serie de mecanismos, leyes e instituciones que garanticen este derecho como el Ministerio del Ambiente, en calidad de autoridad ambiental de este país, encargada precisamente de velar por el cumplimiento de este derecho; a través de políticas, directrices, programas, planes, proyectos de conservación, protección, prevención de daño ambiental y recuperación de espacios naturales degradados.

En el mismo **Capítulo 2, sección sexta, Hábitat y Vivienda**, en el Artículo 30, se establece: “Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica”.

Continuando en la misma sección en el Artículo 31, se indica: “Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y del a ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía”.

Con estos articulados constitucionales, el Estado ecuatoriano garantiza que todos los ecuatorianos tenemos derecho a acceder a una vivienda digna y segura sin discriminación alguna; así como el derecho que tenemos a disfrutar de nuestra ciudad, de sus espacios verdes bajo las normas de respeto y consideración ciudadana.

En el mismo Capítulo II, **Sección séptima, Salud**, el Artículo 32 nos manifiesta: “La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión...”. La salud es un derecho compartido, y se vincula con el cumplimiento de otros derechos como el agua, la alimentación, la educación, la seguridad, el ambiente sano, etc., como medios de sustentar el buen vivir de los ciudadanos del país.



En el **Capítulo séptimo, Derechos de la Naturaleza**, del Artículo 71 al 74, se habla de los derechos de la Naturaleza; y establece entre otras cosas el derecho de la naturaleza a su restitución y restauración, al respeto, al mantenimiento de sus ciclos vitales, el derecho a la aplicación de medidas de precaución y restricción de actividades que estén o pudieran causar daño, y al beneficio que tienen las comunidades de aprovechar racionalmente los recursos que produce la naturaleza.

En el Título VII, **Régimen del Buen Vivir, Capítulo I**, sección cuarta, Hábitat y Vivienda, en el Artículo 375, se menciona: “El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

1. Generará la información necesaria para el diseño de estrategias y programas que comprendan las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento y gestión de suelo urbano.
2. Mantendrá un catastro nacional integrado geo referenciado.
3. Elaborará, implementará y evaluará políticas, planes y programas de hábitat y de acceso universal a la vivienda.
4. Mejorará la vivienda precaria, dotará de albergues, espacios públicos y áreas verdes.
5. Desarrollará planes, programas de financiamiento para vivienda de interés social.
6. Garantizará la dotación ininterrumpida de los servicios públicos de agua potable, electricidad a las escuelas y hospitales públicos.

En la misma sección, Artículo 376, se establece: “Para hacer efectivo el derecho a la vivienda, al hábitat y a la conservación del ambiente, las municipalidades podrán expropiar, reservar y controlar áreas para el desarrollo futuro, de acuerdo con la ley...”.

Es evidente que el Estado en todos sus niveles de gobierno, garantiza el acceso a la vivienda a todos los ecuatorianos a través de un sistema planificado de políticas, programas y proyectos de vivienda, donde se garantice el acceso a los servicios de saneamiento ambiental básicos como luz, agua potable y alcantarillado.

El mismo Título, Capítulo II, Biodiversidad y **Recursos Naturales**, desde la sección primera a la séptima, Artículos 395 al 415, se habla sobre los principios ambientales, sobre los medios y medidas que tienen los ciudadanos ecuatorianos para reclamar el cumplimiento de los derechos de la naturaleza; la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional; se señala que el patrimonio natural y los ecosistemas del país comprende las formaciones físicas, biológicas y geológicas, cuyo valor desde el punto de vista económico, social, científico, cultural o paisajístico, exige su conservación; también se señala que es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial de la capa fértil, el estado brindará a los agricultores todo el apoyo para la conservación y restauración del suelo, así como se garantiza la conservación, recuperación y manejo integral del agua.

Es muy importante señalar lo establecido en la sección séptima de este capítulo, que se refiere a la Biosfera, ecología urbana y energías alternativas, donde se manifiesta en el Artículo 415, que el estado y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de

ordenamiento territorial urbano y de uso de suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes; así mismo la obligatoriedad que tienen estos organismos para desarrollar programas de saneamiento ambiental básico y el tratamiento adecuado de desechos sólidos. Sin lugar a duda aspectos muy importantes a ser tomados en cuenta por parte de los gobiernos locales y por parte de los ciudadanos, asociaciones y empresarios que deseen emprender en proyectos de urbanización, edificación o vivienda dentro de la jurisdicción de su territorio.

- **CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES.**

Los Convenios Internacionales una vez aprobados por el Congreso Nacional y ratificados por el Presidente de la República se convierten en leyes nacionales, y deben ser acatados y respetados por todos los ecuatorianos a continuación se detalla los convenios internacionales vigentes en el país en materia ambiental:

- Cumbre de Johannesburgo
- Convenio UNESCO sobre el Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad
- Convenio de Cambio Climático
- Protocolo de Kioto
- Convenio de Basilea
- Cumbre de Río de Janeiro
- Convenio de Estocolmo

- **LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.**

**TITULO I**  
**AMBITO Y PRINCIPIOS DE LA LEY**

**Art. 1.-** La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

**Art. 2.-** La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

**Art. 3.-** El proceso de Gestión Ambiental, se orientará según los principios universales del Desarrollo Sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

## **CAPITULO II**

### **DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y DEL CONTROL AMBIENTAL**

**Art. 19.-** Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, 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.

**Art. 21.-** Los Sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental, evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos. El Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

**Art. 22.-** Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se le realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse.

**Art. 23.-** La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,
- c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

- **LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.**

(Decreto supremo No. 374, del 21 de Mayo de 1976. Registro Oficial No. 97 del 31 de Mayo de 1996)

Esta Ley rige la prevención y control de la contaminación ambiental; la protección de los recursos aire, agua y suelo; y la conservación, mejoramiento y restauración del ambiente. En su Capítulo IV designa a los organismos Ejecutivos encargados de su control y cumplimiento entre lo que destacan

el MSP, IEOS, MAGAP, SENAGUA, Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos, CEEA, entre otras.

Esta ley de carácter especial fue promulgada en el año de 1976, a partir de la ratificación y aprobación del Convenio Internacional de Estocolmo por parte del Ecuador, en el transcurso del tiempo ha sufrido una serie de modificaciones y codificaciones pero que aún se mantiene vigente, y entre sus principales aspectos debemos señalar los siguientes:

Nos habla sobre la prevención y control de la contaminación del aire y señala que las emisiones, descargas que se hagan a la atmósfera, se deben sujetar a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contenidas en otros cuerpos legales y normas de aplicación ambiental.

Además señala como fuentes de contaminación artificial hacia el aire a las siguientes: las originadas por el desarrollo tecnológico y la acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas, termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación.

En cuanto a la prevención y control de la contaminación de las aguas, esta ley es clara en decir que las descargas de agua doméstica e industrial se la deben hacer bajo cumplimiento de normas técnicas y sus distintas regulaciones así como el cumplimiento de otras normas y reglamentos especiales creados para el efecto.

Como se puede observar esta ley lo que pretende es salvaguardar la salud humana en cuanto a calidad del agua superficial, del aire y del suelo, como factores ambientales importantes para el desarrollo humano.

- **CÓDIGO DE SALUD**

El Código de la Salud centraliza sus objetivos en la gestión de la salud pública y tiene algunas disposiciones relativas a la contaminación ambiental que básicamente determinan la prohibición de contaminar el aire, el suelo y el agua según el Artículo 12; así como la obligación de proteger las fuentes de agua y cuencas hidrográficas según lo Codificación publicada en el Registro Oficial No. 245 del 30 de Julio de 1999. 4 Publicada en el Registro Oficial No. 158 del 08 de febrero de 1971. Lo señala el Artículo 16; y la prohibición de descargar sustancias nocivas al agua como se manifiesta en el Artículo 17 de este cuerpo legal.

- **LEY DE PATRIMONIO CULTURAL**

Esta Ley establece las funciones y atribuciones del Instituto de Patrimonio Cultural 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 lo señalado por el Artículo 9 de la Ley.

**Art. 26.-** El Gobierno procurará celebrar convenios internacionales que impidan el comercio ilícito de bienes culturales y faciliten el retorno de los que ilegalmente hubiesen salido del Ecuador.

**Art. 29.-** El Instituto de Patrimonio Cultural sólo podrá conceder el permiso a que se refiere el Artículo precedente a las personas o instituciones que a su juicio reúnan las condiciones necesarias para hacerlo técnica y debidamente, y siempre que lo crea oportuno deberá vigilar por medio de las personas que designe sobre el curso de las excavaciones, de acuerdo con los reglamentos que se expidieren al respecto.

**Art. 30.-** En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo.

*(Publicada en el Registro Oficial No. 865 de 2 de Julio de 1979)*

- **LEY DE AGUAS**

**Art. 4.-** Son también bienes nacionales de uso público, el lecho y subsuelo del mar interior y territorial, de los ríos, lagos o lagunas, quebradas, esteros y otros cursos o permanentes de agua. En este cuerpo legal, se determina la intencionalidad de establecer en forma real y definitiva la Soberanía Nacional sobre las aguas territoriales, del suelo y el subsuelo, relevando la importancia y necesidad de administrar la misma con criterio técnico.

Establece que por administración defectuosa de las cuencas hidrográficas, éstas han sido víctimas de procesos erosivos, anulando la recarga natural de los manantiales que alimentan los ríos y facilitando las inundaciones de localidades bajas.

Respecto a acciones que deterioren la calidad del agua, la ley expresamente determina una prohibición de carácter general respecto a toda contaminación de las aguas, que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

**Art. 5.-** Por derecho de aprovechamiento se entenderá la autorización administrativa, intransferible, para el uso de las aguas con los requisitos prescritos en esta Ley; salvo el caso de transferencia de dominio, con la sola presencia de título de propiedad del predio por parte de su adquirente, el CNRH traspasará automáticamente la concesión del derecho de uso del agua en forma total o proporcional a la superficie vendida al nuevo titular.

Las aguas destinadas a un inmueble o industria, podrán ser usadas por nuevo tenedor de éstas, en las mismas condiciones y con las limitaciones que tuvo el titular del derecho de aprovechamiento.



Se respeta el derecho adquirido de las actuales concesiones legalmente otorgadas, las mismas que estarán sujetas a los derechos y condiciones establecidas en la presente Ley y sus Reglamentos, para su aprovechamiento.

*(Decreto Supremo No. 369, publicado en el Registro Oficial No. 69 de 30 de Mayo de 1972)*

- **LEY DE MINERÍA**

*(Promulgada en el Registro Oficial No. 517, del 29 de Enero de 2009)*

**Art. 61.-** Autorización para el aprovechamiento del agua Los concesionarios mineros que obtengan el permiso para el aprovechamiento de la utilidad única del agua deberán presentar ante el ministerio sectorial el estudio técnico que justifique la idoneidad de los trabajos a realizarse y que han sido aprobados por la autoridad de aguas competente. Las aguas alumbradas durante las labores mineras podrán ser usadas por el concesionario minero previa autorización de la autoridad única del agua, con la obligación de descargarse observando los requisitos límites permisibles y parámetros técnicos establecidos en la legislación ambiental aplicable.

**Art. 68.- Seguridad e higiene minera-industrial**

Los titulares de derechos mineros tienen la obligación de preservar la salud mental y física y la vida de su personal técnico y de sus trabajadores, aplicando las normas de seguridad e higiene minera-industrial previstas en las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes, dotándoles de servicios de salud y atención permanente, además, de condiciones higiénicas y cómodas de habitación en los campamentos estables de trabajo, según planos y especificaciones aprobados por la Agencia de Regulación y Control Minero y el Ministerio de Trabajo y Empleo.

Los concesionarios mineros están obligados a tener aprobado y en vigencia un Reglamento interno de Salud Ocupacional y Seguridad Minera, sujetándose a las disposiciones del Reglamento de Seguridad Minera y demás Reglamentos pertinentes que para el efecto dictaren las instituciones correspondientes.

**Art. 69.- Prohibición de trabajo infantil**

Se prohíbe el trabajo de niños, niñas o adolescentes a cualquier título en toda actividad minera, de conformidad a lo que estipula el numeral 2 del artículo 46 de la Constitución de la República. La inobservancia a esta disposición será considerada infracción grave y se sancionará por primera y única vez con multa señalada en el reglamento de esta ley; y, en caso de reincidencia, el Ministerio Sectorial declarará la caducidad de la concesión, la terminación del contrato o de los permisos artesanales.

**Art. 76.- Capacitación de personal**

Los titulares de derechos mineros están obligados a mantener procesos y programas permanentes de entrenamiento y capacitación para su personal a todo nivel. Dichos programas deben ser comunicados periódicamente al Ministerio Sectorial.

**Art. 78.- Estudios de impacto ambiental y Auditorías Ambientales**

Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación, previamente a la iniciación de las actividades mineras en todas sus fases, de conformidad a lo determinado en el inciso siguiente, deberán efectuar y presentar estudios de impacto ambiental en la fase de exploración inicial, estudios de impacto ambiental definitivos y planes de manejo ambiental en la fase de exploración avanzada y subsiguientes, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, estudios que deberán ser aprobados por el Ministerio del Ambiente, con el otorgamiento de la respectiva Licencia Ambiental. No podrán ejecutarse actividades mineras de exploración inicial, avanzada, explotación, beneficio, fundición, refinación y cierre de minas que no cuenten con la respectiva Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del ramo.

Los titulares de derechos mineros están obligados a presentar una auditoría ambiental anual que permita a la entidad de control monitorear, vigilar y verificar el cumplimiento de los planes de manejo ambiental.

**Art. 79.- Tratamiento de aguas**

Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales que, previa autorización de la autoridad única del agua, utilicen aguas para sus trabajos y procesos, deben devolverlas al cauce original del río o a la cuenca del lago o laguna de donde fueron tomadas, libres de contaminación o cumpliendo los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y del agua vigentes, con el fin que no se afecte a los derechos de las personas y de la naturaleza reconocidos constitucionalmente.

La reutilización del agua, a través de sistemas de recirculación es una obligación permanente de los concesionarios. El incumplimiento de esta disposición ocasionará sanciones que pueden llegar a la caducidad de la concesión o permiso.

**Art. 80.- Revegetación y Reforestación**

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

**Art. 81.- Acumulación de residuos y prohibición de descargas de desechos**

Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales, para acumular residuos minero-metalúrgicos deben tomar estrictas precauciones que eviten la contaminación del suelo, agua, aire y/o biota de los lugares donde estos se depositen, en todas sus fases incluyendo la etapa de cierre, construyendo instalaciones como escombreras, rellenos de desechos, depósitos de relaves o represas u otras infraestructuras técnicamente diseñadas y construidas que garanticen un manejo seguro y a largo plazo.

**Art. 83.- Manejo de desechos**

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

**Art. 84.- Protección del Ecosistema**

Las actividades mineras en todas sus fases, contarán con medidas de protección del ecosistema, sujetándose a lo previsto en la Constitución de la República del Ecuador y la normativa ambiental vigente.

**Art. 85.- Cierre de Operaciones Mineras**

Los titulares de concesiones mineras deberán incluir en sus programas anuales actividades referentes al plan de manejo ambiental, información de las inversiones y actividades para el cierre o abandono parcial o total de operaciones y para la rehabilitación del área afectada por las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación realizadas. Asimismo, en un plazo no inferior a dos años previo al cierre o abandono total de operaciones, el concesionario minero deberá presentar ante el Ministerio del Ambiente, para su aprobación, un Plan de Cierre de Operaciones

**Art. 86.- Daños ambientales**

La autoridad legal es el Ministerio del Ambiente. Para los delitos ambientales, contra el patrimonio cultural y daños a terceros se estará a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador y en la normativa civil y penal vigente. El incumplimiento de las obligaciones dará lugar a las sanciones administrativas al titular de derechos mineros y poseedor de permisos respectivos por parte del Ministerio Sectorial, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a que diere lugar. Las sanciones administrativas podrán incluir la suspensión de las actividades mineras que forman parte de dicha operación o la caducidad.

**Art. 91.- Denuncias de Amenazas o Daños Sociales y Ambientales**

Existirá acción popular para denunciar las actividades mineras que generen impactos sociales, culturales o ambientales, las que podrán ser denunciadas por cualquier persona natural o jurídica ante el Ministerio del Ambiente, previo al cumplimiento de los requisitos y formalidades propias de una denuncia, tales como el reconocimiento de firma y rúbrica.

**Art 142.- Concesiones para materiales de Construcción**

El estado, por intermedio del Ministerio Sectorial, podrá otorgar concesiones para el aprovechamiento de arcillas superficiales, arenas, rocas y demás materiales de empleo directo en la industria de la construcción, con excepción de los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras que se regirán a las limitaciones establecidas en el Reglamento General.

**Art. 143.- Derechos y Obligaciones del concesionario de materiales de construcción**

El concesionario estará facultado para explorar dichos materiales sin necesidad de suscribir un Contrato; la explotación se realizará con posterioridad a la suscripción del respectivo contrato y podrá constituir las servidumbres requeridas para el adecuado ejercicio de los derechos que emanan de su concesión. No obstante lo anterior.

Por otra parte, el concesionario de materiales de construcción deberá cumplir con las obligaciones emanadas de los artículos 38, 41 y 42 Capítulo I del Título III y los Capítulos I, II y III del Título IV de la presente Ley. Asimismo, deberá cumplir con el pago de regalías establecidas en esta Ley para la pequeña minería.

- **REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES MINERAS, y REFORMAS AL REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES MINERAS, ACUERDO MINISTERIAL No. 037 DEL 29 DE FEBRERO DE 2014, RO OFICIAL 213 DEL 27 DE MARZO DE 2014.**

**Art. 3.- Autoridad ambiental minera**

Para todos los efectos ambientales derivados de la actividad minera, de acuerdo a las disposiciones constitucionales y legales sobre la materia, la autoridad ambiental nacional en el ámbito minero la ejerce el Ministerio del Ambiente.

**Art. 5.- Responsabilidad de los titulares mineros y contratistas**

Los titulares mineros serán responsables civil, penal y administrativamente por las actividades y operaciones de sus contratistas ante el Estado Ecuatoriano, el Ministerio del Ambiente y los ciudadanos en general; por lo tanto será de su directa y exclusiva responsabilidad la aplicación de todos los subsistemas de naturaleza ambiental establecidos en la normativa vigente y en particular

las medidas de prevención, mitigación, compensación, control, rehabilitación, reparación, cierres parciales, y, cierre y abandono de minas, sin perjuicio de la que solidariamente tengan los contratistas.

**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. El certificado de intersección será obtenido por una sola vez durante la vigencia del derecho minero. En el caso de que la obra, actividad o proyecto interseccione con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, se procederá de acuerdo a lo que dispone el artículo 407 de la Constitución de la República del Ecuador y las normas que para tal efecto se expidan por la autoridad competente.

En el caso de que la obra, actividad o proyecto tenga relación con el patrimonio forestal del Estado o bosques protectores, el proponente del proyecto, previo al proceso de licenciamiento ambiental, deberá solicitar a la Dirección Nacional Forestal del Ministerio del Ambiente la certificación de viabilidad ambiental calificada con el informe de factibilidad de la obra, actividad o proyecto. Esta certificación será expedida por el Director Nacional Forestal.

**Art. 11.- Estudios de impacto ambiental para actividades mineras**

Previo al inicio de cualquier actividad minera se presentará al Ministerio del Ambiente el correspondiente estudio de impacto ambiental de acuerdo con las disposiciones de este reglamento y demás normativa ambiental vigente. El estudio de impacto ambiental para actividades mineras deberá identificar, describir y valorar, de manera precisa y en función de las características de cada caso en particular, los efectos previsibles que la ejecución del proyecto minero producirá sobre los distintos aspectos socio-económico ambientales.

El estudio de impacto ambiental incluirá además el correspondiente plan de manejo ambiental, que contemple acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, compensar, corregir y reparar los posibles efectos o impactos ambientales negativos o maximizar los impactos positivos causados en el desarrollo de la actividad minera, con su respectivo cronograma y presupuesto. El plan de manejo ambiental comprenderá también aspectos de seguimiento, evaluación, monitoreo, y los de contingencia, cierres parciales de operaciones y cierre y abandono de operaciones mineras, con sus respectivos planes, cronogramas y presupuestos.

**Art. 21.- Términos de referencia para los estudios de impacto ambiental**

Para la fase de explotación de proyectos de categoría IV.

**Art. 22.- Participación social**



**Art. 23.- Estudios de impacto ambiental**

Los titulares mineros, previo al inicio o modificación sustancial de cualquier proyecto minero, o de cualquier actividad de exploración inicial o avanzada, explotación, beneficio o procesamiento, fundición, refinación, transporte, comercialización de minerales y de cierre de minas, presentarán al Ministerio del Ambiente los estudios de impacto ambiental

**Art. 29.- Licencia ambiental y actividades de control**

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.

**Art. 33.- Estudios conjuntos**

Los titulares mineros o de áreas de libre aprovechamiento, podrán presentar estudios ambientales conjuntos respecto de actividades mineras que por razones técnicas, operativas y/o de características del yacimiento, se requieran realizar sobre superficies de dos o más concesiones contiguas, de un mismo titular, sobre la base de un solo proyecto minero.

En caso de que el titular minero, quisiera abandonar la cobertura de un estudio ambiental conjunto previamente aprobado o variar la forma de presentación de sus informes, programas y presupuestos o garantías anuales deberá presentar previamente el respectivo plan de manejo actualizado de todo el proyecto y sólo podrá actuar individualmente luego de la aprobación por parte del Ministerio del Ambiente y de la obtención de la licencia ambiental correspondiente.

**Art. 34- Garantía del fiel cumplimiento del plan de manejo ambiental**

Para asegurar el fiel cumplimiento de las actividades previstas en los planes de manejo ambiental, es Estado Ecuatoriano a través del Ministerio del Ambiente, obligaran a los titulares mineros que presenten una garantía de fiel cumplimiento, mediante poliza de seguros o garantía bancaria incondicional, irrevocable de cobro inmediato a favor del ministerio del Ambiente.

**Art. 40.- Vigencia de las garantías**

• **TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIO**

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente establece entre otras normas los límites máximos permisibles de emisiones en varios componentes ambientales y parámetros referentes de la calidad ambiental.

En los Capítulos III, IV y V del Libro VI del TULSMA, se regula amplia y pormenorizadamente a los elementos, metodologías y alcances de los Estudios de Impacto Ambiental; sus términos de referencia y componentes; las revisiones y aprobaciones por parte de la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable; el seguimiento, monitoreo y auditorías ambientales en procura de vigilar el cumplimiento de los Planes de Manejo; la vigilancia comunitaria; las diversas instancias, momentos y mecanismos de la participación ciudadana; las causales para la revocatoria de los permisos, etc.

**Art. 17.- Realización de un estudio de impacto ambiental.-** Para garantizar una adecuada y fundada predicción, identificación e interpretación de los impactos ambientales de la actividad o proyecto propuesto, así como la idoneidad técnica de las medidas de control para la gestión de sus impactos ambientales y riesgos, el estudio de impacto ambiental debe ser realizado por un equipo multidisciplinario que responda técnicamente al alcance y la profundidad del estudio en función de los términos de referencia previamente aprobados. El promotor y/o el consultor que presenten los Estudios de Impacto Ambiental a los que hace referencia este Título son responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos.

Un estudio de impacto ambiental deberá contener como mínimo lo siguiente, sin perjuicio de que la autoridad ambiental de aplicación establezca normas más detalladas mediante guías u otros instrumentos:

- Resumen ejecutivo en un lenguaje sencillo y adecuado tanto para los funcionarios responsables de la toma de decisiones como para el público en general;
- Descripción del entorno ambiental (línea base o diagnóstico ambiental) de la actividad o proyecto propuesto con énfasis en las variables ambientales priorizadas en los respectivos términos de referencia (focalización);
- Descripción detallada de la actividad o proyecto propuesto;
- Análisis de alternativas para la actividad o proyecto propuesto;
- Identificación y evaluación de los impactos ambientales de la actividad o proyecto propuesto;
- Plan de manejo ambiental que contiene las medidas de mitigación, control y compensación de los impactos identificados, así como el monitoreo ambiental respectivo de acuerdo a las disposiciones del artículo 19 de este Título; y,
- Lista de los profesionales que participaron en la elaboración del estudio, incluyendo una breve descripción de su especialidad y experiencia (máximo un párrafo por profesional)”.

**El Libro VI:** De la calidad Ambiental, regula las siguientes normas:

- Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso Agua (Anexo 1);
- Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados (Anexo 2);
- Norma de Calidad del Aire Ambiente (Anexo 4).

- **DECRETO No. 1040.- REGLAMENTO DE APLICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN SOCIAL ESTABLECIDOS EN LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**PARTICIPACION SOCIAL:** Son los mecanismos para dar a conocer a una comunidad afectada/ interesada, los proyectos que puedan conllevar riesgo ambiental, así como sus estudios de impacto, posibles medidas de mitigación y planes de manejo ambiental.

**Art. 6.- DE LA PARTICIPACION SOCIAL:** La participación social tiene por objeto el conocimiento, la integración y la iniciativa de la ciudadanía para fortalecer la aplicación de un proceso de evaluación de impacto ambiental y disminuir sus márgenes de riesgo e impacto ambiental.

**Art. 7.- AMBITO:** La participación social se desarrolla en el marco del procedimiento “De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental”, del Capítulo II, Título III de la Ley de Gestión Ambiental.

**Art. 8.- MECANISMOS:** Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución Política y en la ley, se reconocen como mecanismos de participación social en la gestión ambiental, los siguientes:

- a. Audiencias, presentaciones públicas, reuniones informativas, asambleas, mesas ampliadas y foros públicos de diálogo;
- b. Mecanismos de información pública;
- c. Reparto de documentación informativa sobre el proyecto;
- d. Centro de información pública; y,
- e. Los demás mecanismos que se establezcan para el efecto.

**Art. 10.- MOMENTO DE LA PARTICIPACION SOCIAL:** La participación social se efectuará de manera obligatoria para la autoridad ambiental de aplicación responsable, en coordinación con el promotor de la actividad o proyecto, de manera previa a la aprobación del estudio de impacto ambiental.

**Art. 16.- DE LOS MECANISMOS DE PARTICIPACION SOCIAL:** Los mecanismos de participación social contemplados en este reglamento deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- 1.- Difusión de información de la actividad o proyecto que genere impacto ambiental.
- 2.- Recepción de criterios.
- 3.- Sistematización de la información obtenida.

#### **ACUERDO MINISTERIAL 112.- INSTRUCTIVO AL REGLAMENTO DE APLICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN SOCIAL ESTABLECIDOS EN LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Art. 1.-** La participación social a través de los diversos mecanismos establecidos en el reglamento se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos o actividades que requieran de licenciamiento ambiental.

**Art. 2.-** El Ministerio del Ambiente se encargará de la organización, desarrollo y aplicación de los mecanismos de participación social de aquellos proyectos o actividades en los que interviene como autoridad competente. De existir autoridades ambientales de aplicación responsable debidamente acreditadas, serán estas las encargadas de aplicar el presente instructivo.

**Art. 3.-** El procedimiento para la aplicación de la participación social será el siguiente:

a) Conforme lo dispuesto en el artículo 18 del reglamento, las convocatorias a los mecanismos de participación social se realizarán por uno o varios medios de amplia difusión pública. En dicha convocatoria se precisarán las fechas en que estará disponible el borrador del EsIA y PMA; direcciones de los lugares donde se puede consultar el documento; dirección electrónica de recepción de comentarios; página web donde estará disponible la versión digital del borrador del EsIA; la fecha en que se realizará el mecanismo de participación social seleccionado y la fecha límite de recepción de criterios. El texto de la convocatoria deberá contar con la aprobación previa de la respectiva autoridad competente, la cual proveerá el formato final de publicación, la misma que correrá a cuenta del promotor o ejecutor del proyecto o actividad que requiera licenciamiento ambiental;

b) Una vez realizada la publicación, se deberán mantener disponibles para revisión por parte de la ciudadanía, el borrador del Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental, en las dependencias correspondientes por un plazo de 7 días;

c) La autoridad competente dispondrá la aplicación de manera complementaria de cualquier otro mecanismo de participación social para interactuar con la comunidad del área de influencia directa donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que cause impacto ambiental, en el plazo de 7 días;

d) En el plazo de 7 días contados a partir de la fecha de aplicación del mecanismo complementario, se receptorán los criterios y observaciones de la comunidad, respecto del proyecto y del borrador del Estudio de Impacto Ambiental y del Plan de Manejo Ambiental, luego de lo cual se dará por concluido el proceso de participación social; y,

e) La sistematización de la participación social de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 9 y 19 del reglamento, deberá ser ingresada por el promotor del proyecto junto al EsIA a la autoridad competente.

- **LEY DE REGIMEN MUNICIPAL**

La ley establece que el municipio es una sociedad política autónoma, subordinada al orden jurídico constitucional del Estado cuya finalidad es el bien común local y dentro de este y en forma primordial, la atención de las necesidades de la ciudad, del área metropolitana y de las parroquias rurales de la respectiva jurisdicción, siendo sus fines generales la satisfacción de las necesidades colectivas.

La Ley de Régimen municipal para el efecto del presente análisis, contiene dos disposiciones de carácter ambiental, aquellas que le da potestad para hacer análisis de los impactos ambientales de las obras, y la que define que “los Municipios y distritos metropolitanos efectuaran su planificación siguiendo los principios de conservación, desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

- Decreto Ejecutivo No.1040 y los Acuerdos Ministeriales No. 112 y 106.
- Decreto Ejecutivo 2393 del 17/11/1986.- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos.
- Norma INEN 3864-I: 2013, Norma INEN 2266-2013.
- Acuerdo Ministerial No.50 que reforma la Norma de Calidad de Aire o Nivel de Inmisión constante en el Anexo 4 del libro VI del TULAS.
- Acuerdo Ministerial No.76 y guía para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.
- Acuerdo Ministerial No.037 del 28 de febrero de 2014 R.O. 213 del 27 de marzo de 2014.
- Reformas:
  - A. Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería.
  - B. Ley Reformatoria para la Equidad Tributaria en el Ecuador
  - C. Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno del 16 de julio de 2013
    - Reglamento para Actividades Hidrocarburíferas.
    - Acuerdo 066 del 15 de julio de 2013. Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1040.
  - D. Acuerdo No. 161 “Reglamento para la prevención y control de la contaminación para sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.”
  - E. Acuerdo No. 026 “Procedimiento para el registro de generadores de desechos peligrosos, gestión desechos peligrosos previo a la licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos”.
  - F. Acuerdo No. 142 “Listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales”.
- Acuerdo No. 068 Reformase el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (Suma).

### **3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

#### **3.1. ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

Definirá un marco de referencia que permita la idea global del proyecto de explotación de la cantera de material de construcción que se está llevando a efecto, definiendo un criterio ambiental que permita la identificación de impactos relevantes con relación a las actividades del proyecto.

En este orden el GAD de Loja, Titular del área de concesión minera “SANTIAGO CÓDIGO: 690487” conllevará una serie de trabajos necesarios para un aprovechamiento técnico y racional de



éstos recursos, cuyas actividades planificadas incluyen una serie de trabajos geológico-mineros que permiten categorizar los recursos existentes.

Las principales actividades del proyecto se detallan a continuación:

### **Construcción de campamentos**

No se tiene previsto la construcción de un campamento en el área minera debido a que esta se encuentra cerca de centros urbanos como son: la cabecera parroquial Santiago y la cabecera cantonal Loja, facilitando así el traslado del personal y la maquinaria al sector.

Para el almacenamiento de herramientas y equipos en el área minera se utilizará y se adaptará una infraestructura de hormigón existente en el sector como bodega.



Fig. 2. Caseta ubicada en área de estudio

### **Construcción de caminos**

Para acceder al área minera “SANTIAGO Código 690487” no será necesario la construcción de caminos secundarios debido a que el proyecto se encuentra ubicado al margen derecho de la vía nueva a Cuenca a 30 Km. desde la ciudad de Loja, facilitando el acceso a la concesión.

### **Desbroce de la vegetación**

Se retirará la capa vegetal en toda el área de explotación del proyecto. La remoción de la vegetación se realizará de forma manual o mecanizada según las condiciones del terreno y el tipo de vegetación lo requieran.

### **Preparación del sitio para la escombrera**

Debido a que el material está destinado al transporte inmediato y el volumen de estéril no es significativo, por lo tanto en el área del proyecto no será necesaria la preparación de una escombrera.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL YACIMIENTO

1. **Duración.-** El tiempo de duración del libre aprovechamiento de materiales de construcción para obra pública se rige y otorgado POR LA Subsecretaría de Minas.
2. **Volumen a explotar.-** El volumen a explotar en el área minera será el necesario para la construcción de la obra pública, esto es de 30 m<sup>3</sup>/día y 7.000 m<sup>3</sup>/año los mismos que no son continuos debido a que dependen de la necesidad y el avance de las obras publicas que se realicen.
3. **Reservas.-** Para determinar la cantidad de material a explotar se ha utilizado el método de secciones paralelas cuyos cálculos de las reservas determinadas en área minera se detallan en el Anexo 1. A continuación en la tabla 2 se presenta las reservas actuales de la concesión:

Tabla 2: Reservas de material del área minera IML-SANTIAGO

<b>RESERVAS</b>	
Volumen	14401,753 m <sup>3</sup>
Tonelaje	23042,8048 t

#### Método de explotación

El sistema de explotación del material arenoso en la cantera SANTIAGO es a cielo abierto, acción que consiste en una secuencia de actividades que se desarrollaran para la extracción del material con énfasis en los criterios ambientales, de tal manera que las afectaciones que pudieran causarse sean las mínimas posibles y sus impactos mitigables en cualquiera de los componentes del ambiente.

**Diseño:** Debido al tipo de material arenoso, las condiciones topográficas, la superficie y el volumen a explotar en la concesión minera se programó que el trabajo de explotación y extracción será mediante el empleo de maquinaria convencional (excavadora y volqueta) y además el área de explotación estará constituida de 1 nivel de operación, el mismo que será explotado como se detalla a continuación.

**Explotación del material.-** Se pretende realizar la extracción del material hasta obtener una plataforma al mismo nivel de las cotas en las que se encuentra la vía nueva a Cuenca para lo cual se pretende realizar:

- La ubicación y construcción de una plataforma inicial considerando la cota 2592 m s.n.m. en el que se encuentra la vía nueva a Cuenca, lo que permitirá la circulación de la excavadora tanto para el arranque, apilamiento y el cargado del material en las volquetas. La plataforma tendrá las siguientes dimensiones y ubicación como se detalla en la figura 5:

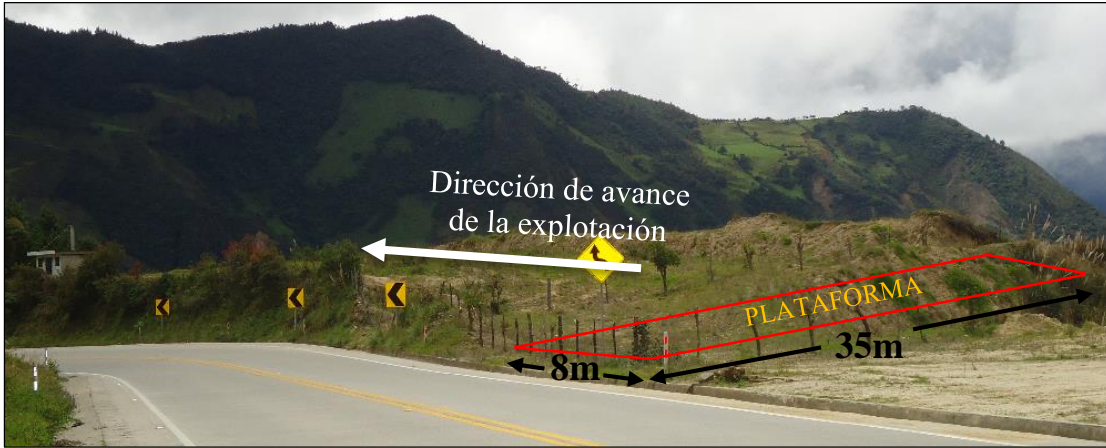


Fig.3. Ubicación y dimensiones de la plataforma inicial en el área minera SANTIAGO.

- El diseño del banco (talud) de avance, se lo realizara considerando que el avance de explotación será en sentido longitudinal con dirección noreste, formando taludes temporales de trabajo continuos en un banco único.

Debido a que los taludes son temporales con un tiempo de permanencia de 20-30 días por frente de avance, el ángulo del talud (ángulo con la horizontal) estará comprendido entre  $45^\circ - 55^\circ$  siendo este el rango adecuado para que no se produzcan derrumbes o deslizamientos del material y para evitar accidentes de trabajo, debido a que se considerara una altura máxima de 5 metros, 3,5 metros de ancho y una longitud de 4 metros del talud como se muestra en la figura 6.

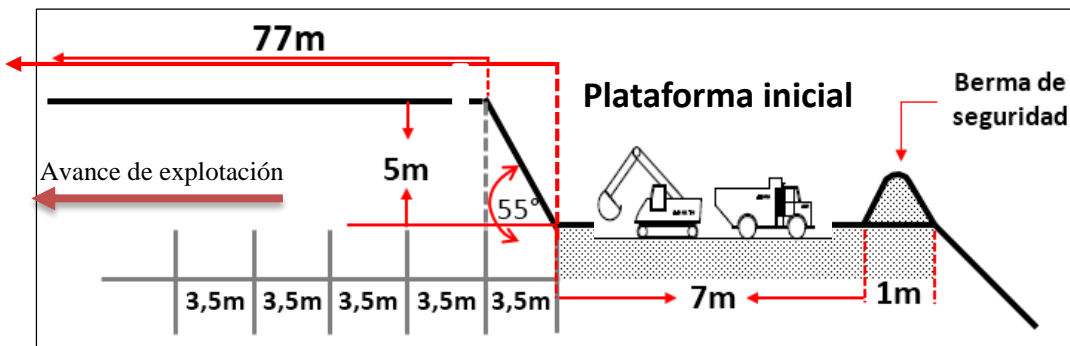


Fig.4. Esquema del talud de avance del área minera SANTIAGO.

Finalizada la explotación del material se obtendrá una plataforma final con un ancho de 35 metros por una longitud de 85 metros como se indica en la figura.

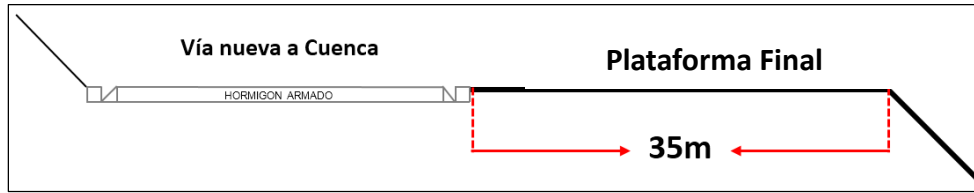


Fig.5. Plataforma final de explotación del área minera SANTIAGO.

Posterior a la finalización de la explotación del área minera se procederá al diseño del talud final de cierre de mina, el mismo que debe tener las dimensiones apropiadas para que el terreno permanezca estable y no genere ningún riesgo a deslizamientos debido al tipo de material arenoso, por lo que se recomienda establecer un ángulo de talud de  $35^\circ$  como se detalla en la figura 8.

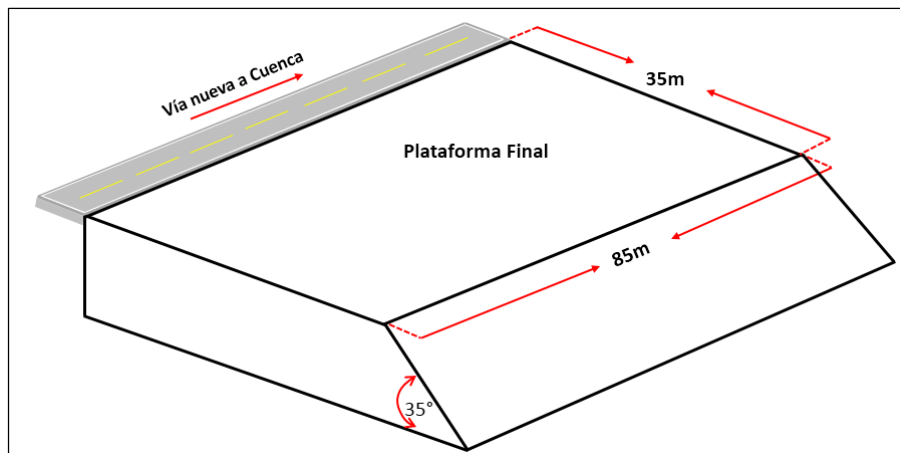



Fig. 6. Esquema final de cierre de mina del área minera SANTIAGO

- **Señalización:** Con la finalidad de tomar todas las precauciones en el área de explotación, en beneficio y seguridad de los moradores del sector y los trabajadores se implementara un sistema de señalización utilizando letreros reflectivos de varios colores como se indica en la tabla 3, de acuerdo a las actividades que se estén realizando y el sector al que se quiera identificar, según las siguientes recomendaciones:

- Para trazar los límites o linderos de los trabajos.
- Identificar los sectores de explotación, apilamiento momentáneo del material y cargado del mismo.
- Ruta de acceso.
- 

Se instalara señales de tránsito y advertencias a los transeúntes y a los conductores de vehículos, sobre la entrada y salida de volquetas en el sitio de la cantera, en la vía nueva a Cuenca

Tabla 3: Colores de seguridad

Color	Significado	Ejemplos de uso
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Se usa para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio.
	Atención Cuidado, Peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal Localización de teléfono
El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo		

**Fuente:** Norma INEN 439, señalización de seguridad.

- **Diagrama de flujo:** El desarrollo de las diversas actividades y operaciones que se ejecutarán en la explotación y extracción del material en el área minera IML-SANTIAGO, tendrán una secuencia lógica para hacerlas más eficientes y causen los mínimos impactos ambientales negativos posibles, que mediante un diagrama de flujo se resumen como se muestra en la figura 9.

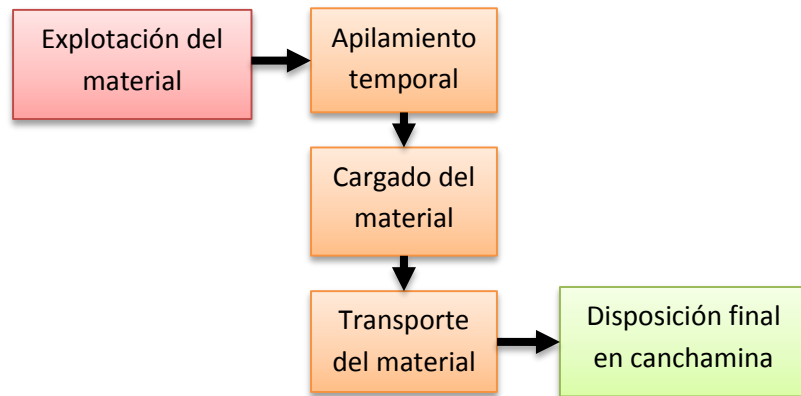


Fig. 7. Diagrama de flujo de las actividades del área minera IML-SANTIAGO.

### 3.3. TRATAMIENTO DEL MINERAL

Debido a que el material (arenas) que se extraerá en el área minera son arenas para el adacentamiento de canchas deportivas así como el adoquinado de varias calles de la ciudad no será necesario el tratamiento o beneficio del material. Este material será de carga y transporte inmediato

después de la explotación al sector donde se efectúen las obras públicas o centros de acopio (canchamina) municipales para su almacenamiento en la ciudad de Loja.

- **Cargado y transporte**

El cargado de material se lo realizará con la ayuda de una excavadora con capacidad de cuchara de 1,17 m<sup>3</sup>, a un volquete de 9 m<sup>3</sup> que se encargara de transportar el material directamente a donde se estén realizando las obras públicas que necesiten el material o centros de acopio (canchamina) municipales para su almacenamiento en la ciudad de Loja.

### 3.4. EQUIPO Y MAQUINARÍA

Para el inicio de las actividades involucradas en la extracción del material se necesita implementar la siguiente maquinaria:

- Una excavadora con rieles de oruga Modelo: DX 225 LCA. Marca: DOOSAN. Capacidad de cuchara: 0,81 – 1,17 m<sup>3</sup>. Potencia de motor: 116Kw (115HP) a 1900rpm (Ver figura 10).



Fig.8. Excavadora de oruga DOSAN.

- Una volqueta Modelo: PKC 212. Marca: Nissan. Capacidad: 8 – 9 m<sup>3</sup> (Ver figura 11).



Fig.9. Volqueta marca Nissan.

- Herramientas manuales: Picos, palas, barretas, entre otros.

### Mantenimiento de maquinaria

Es necesario recalcar que dentro del área de la concesión minera no se realizará ningún tipo de mantenimiento a la maquinaria, para dicho fin se trasladará la maquinaria a los talleres de la ciudad de Loja, lugar donde se realizará:

- Revisión de motor y recarga de combustible.
- Revisión y cambio de los sistemas de filtros en general.
- Revisión y cambio de los niveles de aceite del motor y aceite hidráulico.

### Insumos

En el proyecto se utilizará combustibles y lubricantes para la maquinaria en los siguientes volúmenes: diésel 800 galones/mes y aceite 300 galones/mes, los mismos serán obtenidos de las estaciones de servicio (gasolineras) ubicadas en la ciudad de Loja.

### Jornada de trabajo

El horario de trabajo en la cantera IML-SANTIAGO será de 08:00 a 13:00 y de 14:00 a 17:00 horas, con un total de 8 horas diarias y 48 horas de trabajo semanal, con una hora de almuerzo, adicionalmente si el volumen de obras aumenta se extiende el horario de despacho de material a 3 horas más.

## 3.5. PERSONAL

El personal requerido para el proyecto se detalla en la tabla 4.

Tabla 4: Personal del área minera SANTIAGO.

Cargo	Nº
Técnico Supervisor	1
Operador de excavadora	1
Ayudante de operador	1
Chofer profesional	1
Obrero	1
<b>Total</b>	<b>5</b>

## 3.6. SERVICIOS BÁSICOS

Dentro de la concesión minera se cuenta con los siguientes servicios básicos:

- **Energía eléctrica:** En el barrio Manzano donde se encuentra ubicada el área minera cuenta con servicio eléctrico, pero debido a que las labores mineras se realizarán en horario diurno de 8 horas, la demanda de fuentes de energía será únicamente la de combustible diésel, para el funcionamiento de la maquinaria.
- **Agua:** Las actividades de extracción del material son sin uso de agua (secas) y a cielo abierto, por lo que los volúmenes de agua a utilizarse son mínimas, siendo esta utilizada para consumo humano, para lo cual se instalara un dispensador de agua debido a que en el sector donde se localiza la concesión minera no existe agua potable.



### **Generación, manejo y disposición de desechos**

En el área minera por no existir un campamento no existirá una gran generación de desechos domésticos y para su manejo y disposición se propondrán medidas que se detallan en el plan de manejo ambiental.

Tampoco existirán desechos de la maquinaria que llegue a trabajar a la concesión minera, debido a que deben estar en buenas condiciones de funcionamiento y el mantenimiento lo recibirán en los talleres mecánicos de la ciudad de Loja.

Sin embargo, en caso de presentarse alguna emergencia de las que suelen ocurrir, tal como la rotura de alguna manguera hidráulica, que producirá derrame de aceite y dependiendo del sitio puede resultar crítica; deberá tomarse todas las precauciones para recolectar ese desecho en un recipiente adecuado y depositarlo donde un gestor autorizado para su tratamiento.

### **3.7. ETAPA DE ABANDONO DEL PROYECTO:**

En el caso de que los resultados de evaluación de reservas de material de construcción se agotarán en la cantera | el concesionario procederá al cierre de las operaciones, para lo cual se realizarán las actividades de desmantelamiento de instalaciones y el retiro de los equipos.

### **FASE DE CIERRE**

El titular minero según la ley de minería puede pedir una prórroga cuando concluya el tiempo de utilización de la cantera por el mismo tiempo que fue otorgada la primera vez y si no hace uso de la misma se procederá al cierre de mina responsable del área, labores e instalaciones de la concesión el mismo que se realizara de acuerdo a un Plan de Cierre de Minas.

- **RELLENO**

Para este caso el relleno de los cortes que se realizan en la cantera de explotación debe ser rellenado con material de estéril con el fin de dar una forma regular al relieve explotado y recuperar parte de la estética paisajística original.

Los taludes deben mantener la estabilidad natural del macizo rocoso en base a los ángulos de inclinación diseñados y trabajados en los diferentes frentes de explotación.

- **LEVANTAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA Y LOS EQUIPAMIENTOS**

La infraestructura implementada en el proceso de adecuación del proyecto será retirado en su totalidad, cuyo proceso será realizado por una cuadrilla con el propósito de ir desarmando las infraestructuras colocadas durante el proyecto.

- **COMPACTACIÓN Y REPOSICIÓN DE LA CAPA VEGETAL**

La siguiente etapa que se realizara es la nivelación y compactación de los frentes de trabajo, cantera, trincheras; con la ayuda de las máquinas que laboraron en la mina y la capa vegetal será llevada nuevamente a la zona donde estuvieron los patios de stock de material y donde estuvo la criba de clasificación dentro de la mina. El material estéril será compactado y posteriormente se repondrá la capa vegetal.

- **REFORESTACIÓN**

Una vez colocado el suelo fértil, se procede a la reforestación del terreno con especies nativas del lugar, para lo cual se deberá contar con un técnico especializado en este tipo de trabajos.

#### **4. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS**

Por la ubicación accesible a la zona del proyecto, como fuente de aprovisionamiento de materiales de construcción principalmente para la ciudad de Loja, extendiéndose a parroquias aledañas como Santiago y a su capital provincial, respecto de satisfacer las necesidades de mejoramiento de las infraestructuras de vialidad, edificación y desarrollo urbanístico de los pueblos, ha permitido que organismos gubernamentales seccionales y provinciales, no gubernamentales y privados o particulares, para la fase constructiva de las obras ejecutadas y proyectadas, procuren los materiales minerales necesarios para las obras, de los depósitos circunscritos en el cantón Loja.

La incidencia de los principales aportes a la cuenca del río Santiago y quebrada Sayo, han permitido desde tiempos del post Cretácico la intrusión de rocas ígneas del Plutón de San Lucas intruyendo rocas granodioritas biotíticas de grano medio que en contacto con la formación volcánica Sacapalca derivan diques de rocas compuestas principalmente de volcánicos tipo andesitas y tubos dacíticos con tobas y flujos de lavas de edad miocénica. Estos contactos meteorizados han determinado las características de los materiales presentes, se define de buenas a muy buenas las propiedades físico-mecánicas de los depósitos de materiales de construcción en macizos rocosos, aprovechando el buen precio de ellos pueden constituir una fuente de divisas para el concesionario y el estado ecuatoriano.

Para el cumplimiento de estos objetivos, se ha aplicado los procedimientos que implican el desarrollo de actividades de campo y su posterior interpretación de resultados y ensayos de laboratorio en una fase de gabinete.

Para la alternativa técnica, el proyecto de materiales de construcción en cantera a desarrollarse en el área de concesión minera “Santiago Código 690487”, constará de varios frentes de extracción no simultáneos de acuerdo a las condiciones que vayan adecuando conforme avanza la construcción de obras de servicio social que tiene el GADL en el cantón. Para elegir el método de explotación adecuado se debe considerar básicamente los costos de explotación y el aprovechamiento racional del yacimiento, así como también ciertos parámetros minero - técnicos que influyen en la acertada elección del sistema de explotación tales como:

- Condiciones geológicas, orientación, inclinación y potencia de material yacente
- Factores topográficos, hidrográficos y climáticos.

- Propiedades físico mecánicas de la roca y el macizo rocoso a explotarse
- Gastos mínimos requeridos en los trabajos de extracción.
- Seguridad minera, para el personal y los equipos a emplearse.
- Maquinaria disponible para el franqueo y transporte

Con estos antecedentes se recomienda aplicar las técnicas de extracción del mineral por el método “Open Pit” o “A Cielo Abierto” con el sistema denominado Explotación a Cielo Abierto con transporte de bancos exteriores.

## **5. AREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE ESTUDIO**

El área de influencia se definen como la zona en la que tienen lugar los impactos directos producidos por la implementación de las acciones del proyecto, como los impactos indirectos producidos por actividades económicas que se ven modificadas por la materialización del proyecto. Con lo que se indica que las 2 hectáreas mineras concesionadas se considerarán como áreas de influencia directa; y los alrededores de la concesión como área de influencia indirecta (Ver Anexo. Mapa de Áreas de Influencia).

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

- Área de influencia física (abiótica)
- Área de influencia ecológica (biótica); y,
- 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: El área de influencia directa y el área de influencia indirecta.

### **5.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA**

Corresponde a las superficies de las áreas de concesión de explotación de materiales de construcción otorgadas y 200 m. más a partir de los límites que implica la zona del proyecto, ya que en esta superficie, se espera ocurran las alteraciones en forma directa por los trabajos de explotación planificados.

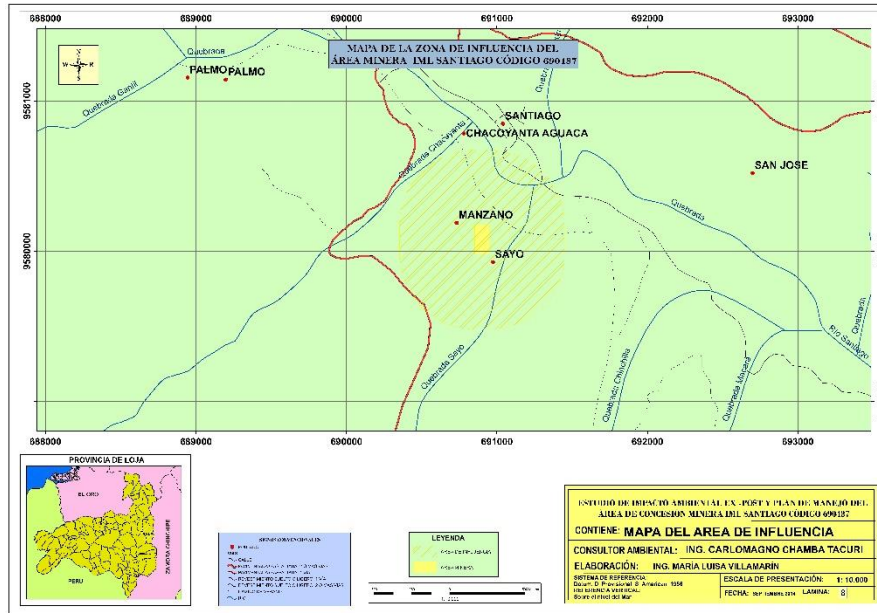


Fig. 10. Mapa del área de influencia

### ÁREA DE INFLUENCIA ABIÓTICA.

Las características de las actividades a desarrollarse y su incidencia sobre los componentes ambientales físicos se determinan más adelante en el capítulo correspondiente a la Identificación y Valoración de Impactos, sin embargo se detallan algunos aspectos considerados para determinar el área de influencia abiótica directa que permitirán desarrollar un criterio de sustentabilidad ambiental, entre ellos el:

#### ASPECTOS A CONSIDERAR:

Agua

Eliminación de aguas residuales

- Uso, reciclaje y manejo de aguas residuales.
- Afectación a los drenajes naturales.
- Calidad del agua superficial.
- Prevención de la erosión
- Deterioro de suelos fértiles
- Aplicación de tecnologías limpias
- Reciclaje o uso de los desperdicios.
- Descargas a la atmósfera (polvo)
- Emisiones de gases
- Ruido
- Compatibilidad con la infraestructura local
- Áreas con valor paisajístico o recreativo

Suelo

Aire

Paisaje

### Área de influencia biótica.

Se ha definido por el radio de influencia que puede afectar en forma directa a áreas sensibles que por efectos de las actividades antrópicas de explotación, son susceptibles de alteración, para el presente caso se ha considerado los siguientes criterios:

#### CRITERIOS A CONSIDERAR

Flora y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de bosques secundarios.</li> <li>• Especies exóticas, raras y endémicas</li> <li>• Preservación de especies nativas de plantas</li> <li>• Tala de vegetación.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitios de anidación</li> <li>• Preservación de especies nativas de animales.</li> <li>• Mantenimiento de los hábitats y los ecosistemas</li> <li>•</li> </ul>

Para el caso de la zona del proyecto que circunscribe el área de concesión “Santiago Código 690487”, la mayor parte de los aspectos a considerar en su área de influencia directa, no existen, ya que es un sector bastante intervenido y degradado, sin embargo la ubicación de las labores de explotación y campo minero tienen una incidencia hacia el entorno natural de carácter netamente puntual, de manera que los factores que se verán afectados por el desarrollo de las actividades mineras se definen como:

- Alteración de la estética paisajística en el área de infraestructura para labores mineras y de maniobras, cercanas a la cantera.
- Alteración de la calidad del aire por emisión de gases y material particulado.
- Afectación del medio natural por ruido y vibraciones generado por la maquinaria.

### Área de influencia Antrópica

El área de influencia antrópica directa, se define por los asentamientos humanos ubicados cerca de la zona del proyecto (existen pocas poblaciones urbanas dispersas cerca del área de explotación de materiales de construcción; en el sector de estudio).

Los principales criterios para definir el área de influencia antrópica directa se considera:

- Aceptación pública
- Participación comunitaria
- Incremento de las oportunidades de empleo
- Beneficios por servicios comunitarios.
- Seguridad pública.
- Calidad de vida

### 5.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Uno de los potenciales del desarrollo de los pueblos se ha sentado sobre el aprovechamiento de los materiales de construcción para el desarrollo del hombre; en el caso concreto de la zona del

proyecto del área de concesión “Santiago Código 690487”, el estudio ha considerado el barrio Manzano, y habitaciones dispersas a la cantera como los más cercanos, además existen otros poblados rurales como la cabecera parroquial de Santiago como zona de influencia indirecta; en base a su ubicación político administrativo y servicios de aprovisionamiento de productos de primera necesidad que se utilizaran en las diferentes actividades; así como mano de obra utilizada para el desarrollo del proyecto.

Si bien la posición geográfica de los poblados es favorable en el proyecto, es importante recalcar que no se verán afectadas negativamente durante la ejecución de las labores encaminadas a las labores de explotación de materiales de construcción ya que se encuentran alejados del sector específico del proyecto.

Por las características de las actividades puntuales a desarrollar, se desprende que no se producirá afectación hasta más allá del límite del área de concesión minera especialmente en las riberas del río Santiago y quebrada Sayo, ya que se halla a varios kilómetros de distancia de la cantera; sin embargo se considerará ciertos parámetros que se verían afectados con el desarrollo del proyecto como: las repercusiones socioeconómicas sobre el sector, la alteración del ruido del sector, migración del hábitat faunístico.

## 6. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO DEL PROYECTO

En términos de desarrollo del estudio, se contempló la realización de los siguientes pasos secuenciales:

### 6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto minero de forma general estará conformado por las siguientes fases:

Cuadro 1. Fases del proyecto minero

<b>FASE:</b>	<b>DESCRIPCIÓN:</b>
a) Estudios	Los estudios y diseños definitivos para la explotación de materiales de construcción en cantera dentro del área concesionada son: levantamiento topográfico, levantamiento geológico, estimación de material, extracción, clasificación y transporte.
b) Construcción o instalación	Instalaciones que permiten acondicionar las facilidades de infraestructura tanto para el personal del proyecto cuanto de logística y abastecimiento de herramientas y demás insumos para el desarrollo de las actividades mineras. Son generalmente instalaciones temporales que se construyen preferentemente cerca del frente de trabajo para la extracción

	del material.
c) Operación y mantenimiento	Actividades que se ejecutarán principalmente para posibilitar la explotación de materiales de construcción. Requiere la utilización de equipo y maquinaria adecuada para los cuales se deberán tomar las medidas adecuadas para su mantenimiento y evitar cualquier tipo de afectación al entorno, producto de derrames, etc.
d) Cierre de mina	Medidas definidas para el retiro de la maquinaria y demás infraestructura utilizados en la zona del proyecto, así como, para la minimización, control y restauración del área de intervención.

## 6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE

Para una adecuada identificación de los impactos ambientales que se producen por las actividades definidas en el área de explotación de materiales de construcción, así como, para determinar los componentes del Plan de Manejo Ambiental (PMA), es necesario definir la línea base ambiental para describir las condiciones donde se desarrolla el proyecto y cuya descripción de los factores ambientales físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales, constituyen la base a partir de la cual, se predecirán los impactos ambientales del proyecto.

Los principales elementos del EsIA Ex – post para los trabajos mineros son los siguientes:

### 6.2.1. Medio Físico.

Según lo establecido en la Guía para la Elaboración de Términos de Referencia de Estudios de Impacto Ambiental de proyectos mineros (MAE 2010), se consideró las siguientes variables de carácter físico:

#### 6.2.1.1. Climatología.

Debido a que la zona de estudio no cuenta con estaciones pluviométricas que proporcionen información necesaria para el estudio de parámetros climáticos, su caracterización se lo efectuó en base a la aplicación de Sistemas de Información Geográfica en un periodo de análisis de 10 años desde el 2001 al 2010 (precipitación, temperatura, evapotranspiración).

##### a. Análisis Climático.-

El análisis climático partió de la interpretación de imágenes de precipitación The Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM), y de temperatura utilizando imágenes MODIS Land Surface Temperature, las mismas que tienen una cobertura regional y se utilizan para hacer el análisis hidrológico, ya que cuentan con información diaria, mensual y anual de estas variables.



Los datos pueden descargarse de las siguientes direcciones electrónicas, pertenecientes a la Agencia Espacial Norteamericana (NASA).

- Fuente de Información de TRMM 2001 – 2010 (Accesado el 1 septiembre del 2011):

<http://mirador.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/mirador/presentNavigation.pl?tree=project&dataset=3B43:%20Monthly%200.25%20x%200.25%20degree%20merged%20TRMM%20and%20other%20sources%20estimates&project=TRMM&dataGroup=Gridded&version=006&CGISESSID=89eb05c60edb74f329849fe1dfd374bb>

- Fuente de Información de MODIS (Accesado el 1 septiembre del 2011):

[https://wist.echo.nasa.gov/wistbin/api/ims.cgi?endform=1&u=953736&sid=131895339745645&mode=GRANLIST&submode=NEW&dskey=LPDAAC\\_ECS%2F5399&AutoDisplay=1&search\\_runime=19&search\\_tracking\\_no=1318953715#SCROLL](https://wist.echo.nasa.gov/wistbin/api/ims.cgi?endform=1&u=953736&sid=131895339745645&mode=GRANLIST&submode=NEW&dskey=LPDAAC_ECS%2F5399&AutoDisplay=1&search_runime=19&search_tracking_no=1318953715#SCROLL)

El tratamiento de estas imágenes consta de dos fases:

### 1. Pre-procesamiento.

Esta etapa consiste en la importación de los archivos originales HDF a formato IDRISI con la utilización de módulos de importación del programa. Posteriormente, se procede a realizar correcciones a las imágenes y agruparlas de acuerdo a la zona de estudio planteada.

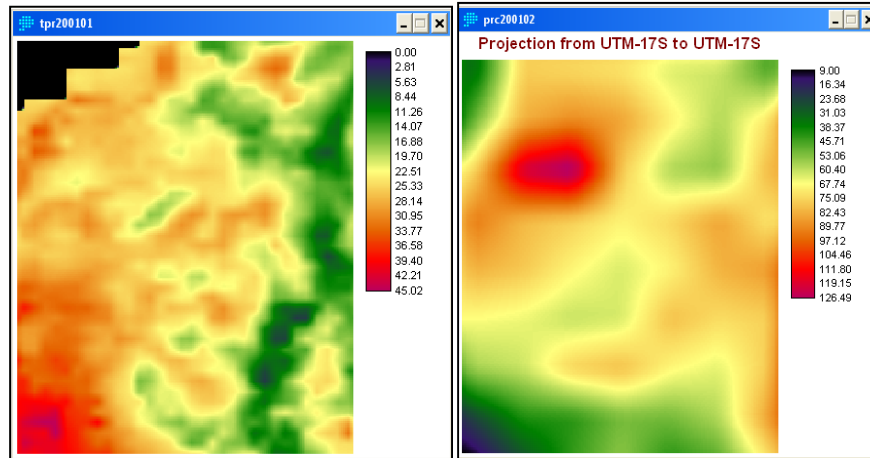


Fig. 11. Vista de una imagen de temperatura y precipitación importadas al formato IDRISI.

La unidad de medida de la temperatura es grados centígrados (°C) y de la precipitación son milímetros por mes (mm/mes). Obtenido esto, se procedió a hacer grupos de imágenes para obtener una serie de datos mensuales desde enero del 2001 a diciembre del 2010.

Esta adecuación consistió en generar modelos geomáticos, en donde se realizaron todas las aplicaciones matemáticas para hacer la transformación de las imágenes a las unidades descritas anteriormente, ya que el formato de la imágenes en el caso de la precipitación se encuentran en intensidades y la temperatura en grados Kelvin (°K) (Silva 2011).

A continuación se señala el proceso geomático, utilizando correcciones a las imágenes y agruparlas de acuerdo a la zona de estudio, planteada en el Macro Modeler de Idrisi Taiga (Clark Labs 2009) para la adecuación de las imágenes de temperatura (Silva 2011).

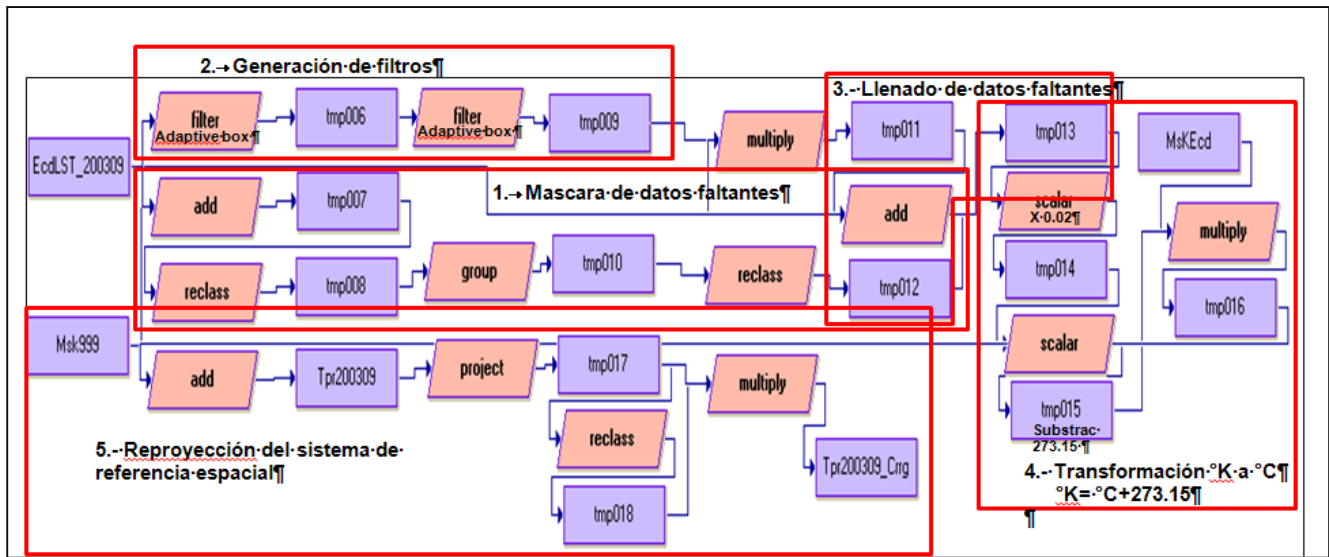


Fig.12. Modelo geomático diseñado para la adecuación de las imágenes de temperatura

Las unidades de precipitación que se descargaron se encontraron en intensidad/hora, por lo que se transformaron a mm/mes, multiplicando por el número de horas y días dependiendo del mes. Posterior a esto se agrupó por año para obtener la precipitación total anual, y finalmente, se agruparon las imágenes totales anuales para obtener el promedio medio anual del periodo; y para el efecto, se crearon grupos de imágenes para hacer los procesos en conjunto. A continuación se muestra este proceso en mención (Silva 2011).

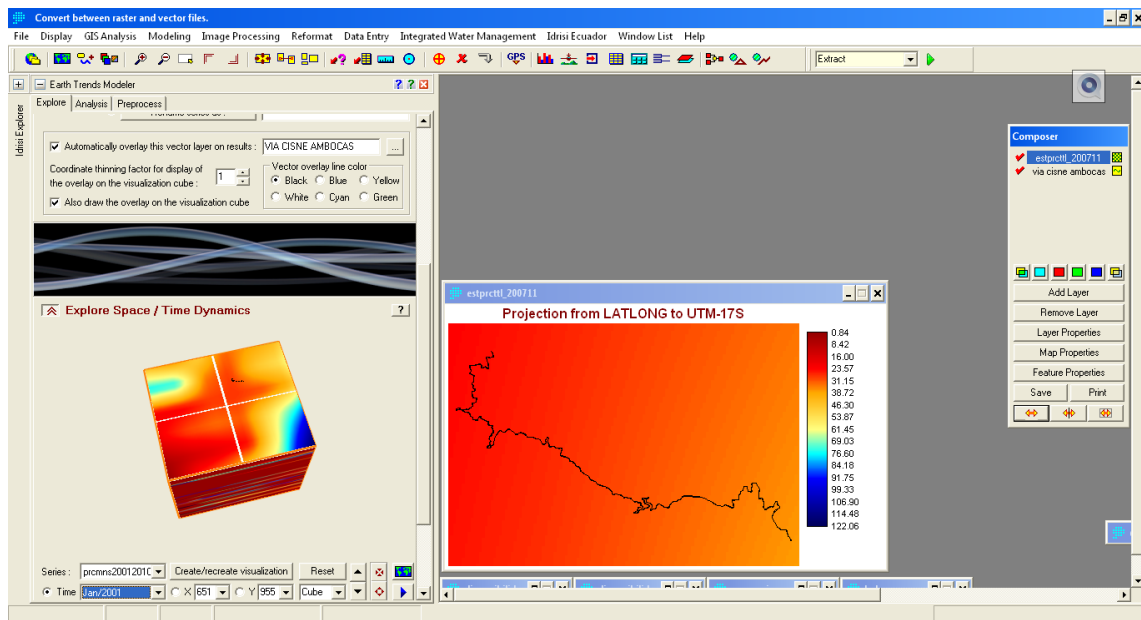


Fig.13 Vista del Módulo ETM, con una imagen de la serie temporal de imágenes de precipitación del 2001-2010.

Creadas las series temporales de precipitación y temperatura, se procedió a realizar el estudio climático utilizando el módulo Earth Trends Modeler de Idrisi Taiga, el mismo que hace el análisis de la tendencia espacial del clima ya que dispone de herramientas programadas para hacer el análisis de tendencias temporales del clima. Aquí se consideró el perfil de la precipitación y temperatura, con lo cual uno identifica cuales han sido los meses más secos, más lluviosos, etc.

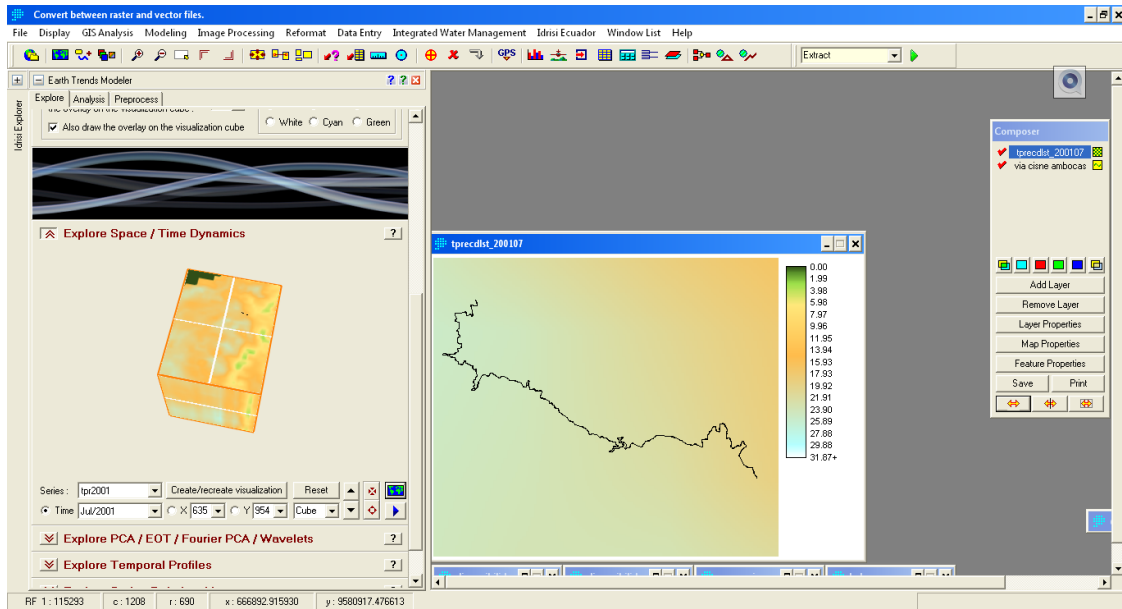


Fig. 14 Vista del Módulo ETM, con una imagen de la serie temporal de imágenes de temperatura del 2001-2010.

### b. Cálculo de balance hídrico.

Este procedimiento consistió en realizar el cálculo estimativo del escurrimiento superficial de la zona de estudio, para lo cual se necesitó de variables que se detallan en el cuadro 1; las mismas que fueron recopiladas de diferentes fuentes de estudios realizados en la ciudad de Loja.

La precipitación y la temperatura se procedió a generar a través del análisis Geomático que se aplicó a las imágenes de satélite MODIS LST y TRMM.

Cuadro 2. Variables utilizadas para realizar el balance hídrico superficial.

Información	Descripción	Escala	Fuente
Temperatura anual en °C	media Raster	1:250.000 100x100 tamaño de pixel remuestreado	Generado del análisis de las imágenes MODIS LST <a href="http://www.worldclim.org/">http://www.worldclim.org/</a>
Precipitación	media Raster	1:250.000	Generado del análisis de las

anual en mm/año	100x100 tamaño de remuestreado	imágenes TRMM
Tipo de suelos del Ecuador	Vector 1:250.000	Promsa, 2002
Cobertura vegetal del Ecuador	Vector 1:25.0000	Naturaleza y cultura internacional 2010
Modelo numérico de altitud	Raster 1:50.000	SRTM

**Fuente:** Silva 2011.

El procedimiento para calcular el escurrimiento superficial se basó en la elaboración de la siguiente formula.

$$E \text{ (mm)} = (P - E) * Ce$$

**Dónde:**

**E:** Escurrimiento (mm)

**P:** Precipitación (mm)

**E:** Evaporación

**Ce:** Coeficiente de escorrentía

La ecuación de cálculo de escurrimiento en mm es una simplificación de la ecuación de balance hídrico (ley de conservación de masa: entradas = salidas), dado que sólo toma en cuenta la precipitación, la evapotranspiración y el coeficiente de escurrimiento (Benítez 1980).

Para calcular la evapotranspiración de referencia media anual en mm (ET<sub>o</sub>), se utilizó el método de Turc (1954).

$$ET_o = \left( \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}} \right)$$

**Dónde:**

**P:** Precipitación media anual mm

**L:** 300 + 25t + 0.05t<sup>3</sup>, donde t= temperatura media anual en °C

El coeficiente de escorrentía se lo obtuvo de la siguiente operación.

$$CfcEsc = Pnd + CbtVgt + TpoSlo$$

**Dónde:**

**CfcEsc:** Coeficiente de escorrentía

**Pnd:** Pendiente del terreno

**CbtVgt:** cobertura vegetal

**TpoSlo:** Tipo de suelos en función de la textura

Del cruce de estas variables se obtiene los coeficientes para cada unidad, a continuación se describe la tabla de cruce de las variables.

Cuadro 3. Coeficiente de escurrimiento según Benítez *et al.* (1980).

COBERTURA DEL SUELO	TIPO DE SUELO	PENDIENTE (%)				
		> 50	20-50	5-20	1-5	0-1
Sin Vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosque, vegetación densa	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

De acuerdo a la tabla propuesta, se adecuó las variables en función de los requerimientos, realizando reclasificaciones de cada variable.

- La pendiente del terreno se reclasificó en cinco clases de acuerdo a la tabla
- El mapa de cobertura vegetal se lo reclasificó en cinco clases y en función de las clases temáticas de la leyenda.
- El tipo de suelos se lo reclasificó en tres tipos de suelos, de acuerdo a la textura para obtener la impermeabilidad del suelo

En los siguientes mapas se muestra las variables adecuadas para realizar los procedimientos matemáticos; todas las formulas aplicadas se las realizó utilizan la calculadora de mapas.

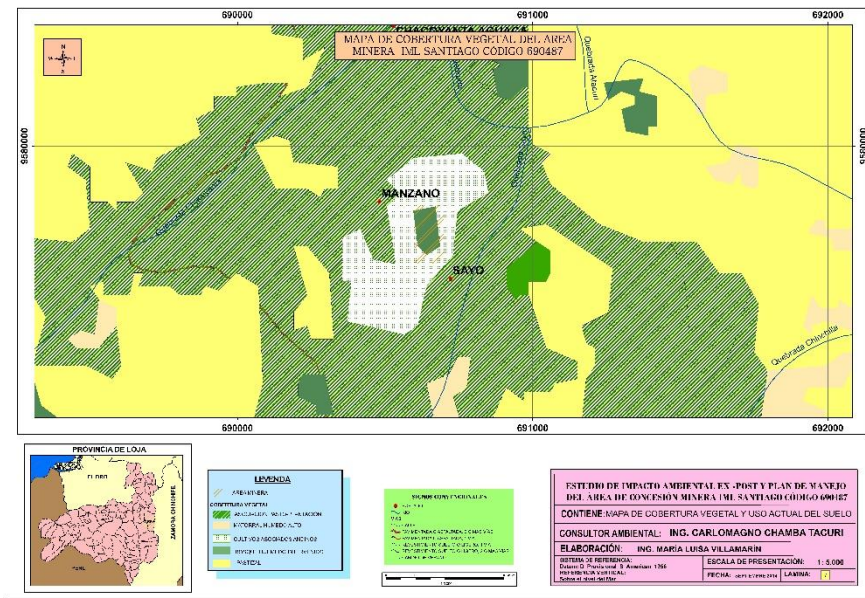


Fig. 15. Mapa de cobertura de vegetal clasificado en clases

### 6.2.1.2. Geología y Geomorfología.

Se realizó una descripción de las unidades lito estratigráficas aflorantes en el área de influencia del proyecto, a través de recorridos del área del proyecto para observar las condiciones geológicas y hacer el examen respectivo de la geomorfología del área de influencia del proyecto, y, caracterización de las unidades geomorfológicas sustentada en la revisión e interpretación de la información secundaria geológica de la ex Dirección de Geología y Minas y topográfica de los mapas del Instituto Geográfico Militar.

Se describen en términos generales las formas de relieve características presentes en la zona, como pendiente, altitud, exposición de las laderas, etc.

### 6.2.1.3. Geotecnia.

Se realizó en base a una evaluación somera de la estabilidad de laderas y la potencialidad de riesgos por procesos erosivos y deslizamientos.

### 6.2.1.4. Suelos.

Para el análisis de este componente se señalará: los tipos de suelos, usos actuales y potenciales, y, se mencionará la existencia de problemas de erosión o destrucción de estos suelos. Además se efectuaron muestreos que permitieron su caracterización y cuyos parámetros fueron: aceites y grasas, pH, conductividad eléctrica, humedad, azufre, hidrocarburos totales; en concordancia a la exigencia del Libro VI, Anexo 2, Tabla 2, del Texto Único de Legislación Ambiental (TULAS).

#### **6.2.1.5. Hidrología.**

Se caracterizó la red hídrica ubicada en el área de estudio en base al análisis de las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar, en las cuales se identificaron las cuencas y micro cuencas que pueden verse influenciada por la ejecución del proyecto.

#### **6.2.1.6. Calidad del Agua.**

La caracterización del agua se centró en los siguientes indicadores:

- Procedencia y localización del afluente.
- Calidad del recurso.
- Grado de cumplimiento de la legislación vigente.

Se tomó una muestra de agua de acuerdo a la red hídrica de la zona y su grado de importancia. Los parámetros que se analizaron fueron DBO<sub>5</sub>, DQO, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno total, aceites y grasas, Sólidos Suspendidos, Sólidos Totales, Sólidos Disueltos, Conductividad eléctrica, y Coliformes totales y fecales, en base a lo que establece el Texto Unificado de Legislación Ambiental, Libro VI, Anexo.

La determinación de los puntos fijos de muestreo, se realizó en base a observación directa e indirecta del cauce que atraviesa o cercana a la concesión minera. El análisis de las características anteriormente indicadas, se realizó en un laboratorio certificado ante el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE).

#### **6.2.1.7. Calidad del Aire Ambiente.**

En base a recorridos en la zona se identificaron y se describieron las fuentes de emisiones atmosféricas en la zona.

#### **6.2.1.8. Presión Sonora.**

Se realizaron mediciones de presión sonora a lo largo del eje vial en las actuales circunstancias. Los resultados obtenidos se los comparó con el Anexo 5, Libro VI del TULAS.

#### **6.2.1.9. Paisaje Natural.**

Para la caracterización del paisaje natural se basó en la información colectada en el campo, en cuanto a la estructuración básica de los componentes físicos y biológicos presentes en el área. Se aplicó una caracterización subjetiva para determinar la calidad del paisaje natural, basándonos en el siguiente criterio:

- ***Estado Natural:***
  - Alta, medida que evalúa la cercanía de cada componente al estado natural, sin cambios antropogénicos.
  - Media, significará que ha existido algunos cambios significativos.
  - Baja, significará que este componente ha estado radicalmente alterado.



- *Escasez*: medida que evalúa la rareza de un componente dentro del contexto del ambiente donde ocurra.
- *Estética*: medida subjetiva del valor visual humano para cada componente.

Específicamente, la información de campo estará dirigida a describir la interacción entre los componentes básicos de geología, geomorfología, suelos, cobertura vegetal, flora y fauna.

## **6.2.2. Medio Biótico**

### **6.2.2.1. Flora**

La descripción de las condiciones actuales del sector está orientada a identificar la existencia de especies florísticas endémicas y de importancia ecológica que podrían verse afectadas por la ejecución de la obra.

Para la forma y tamaño de las parcelas se tomó como referencia la metodología propuesta por Aguirre y Aguirre (1999). El muestreo de la cubierta vegetal para el área de estudio, se realizó con el establecimiento de transectos de 5 x 5 m. para arbustos y parcelas 1 x 1 m. para hierbas, en áreas representativas dentro de la concesión minera. Los individuos que no se identificaron en campo, fueron llevados al Herbario Reinaldo Espinosa de la Universidad Nacional de Loja para su determinación botánica.

Para el análisis de los parámetros ecológicos se utilizó las planteadas por Aguirre y Aguirre (1999), como son Densidad Relativa, Dominancia Relativa, Índice de Valor de Importancia.

Cabe destacar que la metodología anterior es posible trabajarla en tipos de cobertura vegetal definidos y donde se pueda identificar que estructuralmente son bosque, matorrales, etc.

Para determinar el endemismo de las especies vegetales encontradas en el sitio y su categoría de amenaza, se efectuará en base al Libro Rojo de Especies Endémicas del Ecuador (Valencia et al. 2000).

### **6.2.2.2. Fauna**

#### **1. Mastofauna**

Se determinó en base a la recopilación de información secundaria y entrevistas informales a pobladores de la zona y trabajadores de la obra. Para la identificación se usó la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007), y el estado de conservación de las especies registradas será definido en base al Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador (Tirira et al. 2011).

La abundancia relativa se determinó en base al conocimiento de los entrevistados, respecto de la facilidad de lograr registros de las especies. También se utilizó datos de frecuencia de registros y número de individuos o registros indirectos logrados durante los recorridos por el área de intervención del proyecto minero. La abundancia de las especies de mamíferos será estratificada en tres categorías de la siguiente manera:

**Categorías de abundancia relativa (en base a Tirira 2007):**

<b>CA</b>	<b>Común:</b>	Especie muy abundante y fácil de encontrar (existe una muy alta probabilidad de verla o registrarla).
<b>NC</b>	<b>No Común:</b>	Especie encontrada con poca frecuencia, aunque en la mayoría de los casos será posible ver o registrar al menos un individuo.
<b>R</b>	<b>Rara:</b>	Especie muy difícil de encontrar y ausente en muchas localidades.

**2. Avifauna.**

Se efectuó la recopilación de información secundaria de publicaciones, listados o informes técnicos existentes de la zona de estudio o de sectores aledaños. Para la identificación de aves en campo se utilizó los accesos como transecto básico de observación. De acuerdo a la topografía y cobertura vegetal existentes, se realizó la toma de datos al interior de bosques o áreas de cobertura vegetal que presenten buenas condiciones de hábitat para aves. Se realizó observación directa con la ayuda de binoculares y un telescopio, y para la identificación se utilizó el Volumen I (Guía de Campo) del Libro de Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield 2006) y el Libro Birds of Perú (Schulenberg et al. 2007).

El uso de transectos de observación está destinado al registro de especies de dosel y subdosel de los bosques (Loaiza 2003). En esta técnica el investigador camina por un transecto establecido previamente, deteniéndose en sitios estratégicos para realizar observaciones, tomando de esta forma nota de todas las aves que logra identificar a simple vista o con el uso de binoculares, también por medio de éste método, se puede identificar las vocalizaciones de ciertas aves (registros auditivos), estos van a enriquecer los listados finales de especies.

Para determinar el grado de diversidad, se calculó los índices de Shannon – Weiner ( $H'$ ) y de Simpson, para lo cual se tomó en cuenta las especies que fueron registradas por observaciones directas y registros auditivos.

**6.2.3. Medio Socioeconómico y Cultural**

La definición socioeconómica se realizará en el Barrio Manzano y Santiago y viviendas cercanas a la cantera en la vía Panamericana Loja-Cuenca, de las cuales las comunidades que forman parte de la zona de influencia directa del proyecto, y datos de la zona rurales de la parroquia de Santiago.

En la elaboración del diagnóstico socioeconómico se analizaron los siguientes elementos:

- Tipo de población presente dentro del área de investigación
- Demografía, migración, salud, educación, calidad de vida.
- Infraestructura básica y de servicios
- Tenencia de la tierra
- Ingresos y/o actividades económicas – productivas.

Las herramientas que utilizó para obtener los datos en el campo fueron la observación directa y encuestas a representantes, líderes parroquiales y comunitarios.

La información obtenida se apoyará en investigaciones realizadas por instituciones gubernamentales, ONGs o demás organizaciones que hayan intervenido en la zona, Indicadores obtenidos en el Sistema Integrado de indicadores sociales del Ecuador – SIISE y del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), así como, los datos obtenidos desde el estudio específico sobre este tema.

### 6.3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto vial se aplicó la Matriz de Leopold reformada, ya que considera cada acción del proyecto a ejecutar y su potencial impacto sobre cada elemento ambiental, la misma que se describe en términos de magnitud e importancia.

Por tanto, la matriz de Leopold se utilizó para identificar impactos beneficiosos y adversos en todas las actividades generadas por las actividades definidas para la extracción del material de construcción, por lo se tomó en cuenta las siguientes fases generales:

- Construcción o instalación
- Operación y mantenimiento
- Retiro, cierre o abandono

Para identificar los impactos ambientales, se utilizó la siguiente clasificación de categorías y los distintos tipos de impactos que tienen lugar más comúnmente sobre el ambiente y en la zona estudiada.

Cuadro 4. Tipología de los impactos ambientales.

<b>Subdivisión</b>	<b>Tipo de Impacto</b>
Carácter	Positivo/negativo
Intensidad	Alta/Baja/Media
Causa – Efecto	Directo/Indirecto
Extensión	Puntual/Extenso/Parcial
Momento	Corto plazo /Mediano plazo/Largo plazo
Persistencia o duración	Fugaz/Temporal/Permanente
Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
Interrelación de acciones y efectos	Simple/Acumulativo
Suma de efectos	Sinérgico/No sinérgico
Capacidad de recuperación (Reversibilidad)	Reversible/Irreversible
Recuperabilidad	Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

**Fuente:** Conesa 1995.

- **Valoración y jerarquización de impactos ambientales**

La matriz de valoración para el presente estudio se elaboró en base a la Matriz de Leopold, modificada de acuerdo a las características del proyecto estableciendo puntajes de 1 a 10 de acuerdo a la magnitud de cada impacto. La misma presenta en las filas las actividades inherentes al proyecto y en las columnas los posibles impactos sobre los factores ambientales.

En las columnas se visualiza la intersección factores ambientales - actividades del proyecto vial, la calificación puede ser un número positivo o negativo de acuerdo al tipo de impacto, determinando la MAGNITUD de cada acción sobre cada componente ambiental. La escala de calificación con relación a la magnitud y grado de afectación, tiene una valoración de 1 a 10, la misma que ha sido determinada de la siguiente manera:

La columna del lado izquierdo de la matriz nos indica la MAGNITUD y grado de afectación, tiene una valoración de 1 a 3 con el fin de agrupar valores similares y ha sido determinada de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 5. Valoración de impactos ambientales.

Calificación	Intensidad	Importancia
1	Baja	Baja
2	Media	Media
3	Alta	Alta

Con los datos obtenidos se procedió a valorar los impactos de acuerdo a cada actividad desarrollada, lo cual permitió tener una visión global de cómo cada una de las actividades que se desarrolla en el proyecto afecta a los componentes ambientales. Por otra parte permitió determinar el número de afectaciones positivas y negativas para cada columna y fila, que corresponde a la suma de las magnitudes cuyo signo será igualmente positivo o negativo.

La AGREGACION DE IMPACTOS se obtuvo multiplicando el valor de la MAGNITUD (Columna izquierda), por el valor de la IMPORTANCIA (Columna derecha) de cada celda. El valor obtenido de la multiplicación se los sumó seguidamente algebraicamente según cada columna, estos valores nos indican el beneficio o deterioro ambiental generado por las actividades contempladas en el proyecto. Esta operación se efectúa para filas y columnas. La agregación de impactos se efectuó tanto para actividades como para componentes ambientales. El signo positivo indica que las acciones del proyecto son beneficiosas, mientras que el signo negativo indica que los impactos perjudican al medio ambiente (Ochoa 2009).

#### 6.4. DEFINICIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es aquel que establece las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de un proyecto. Se realizan con base en los Términos de Referencia específicos de cada proyecto, obra o actividad que son emitidos por las respectivas autoridades ambientales (Ecuador Ambiental 2011).

Para proponer el Plan de Manejo Ambiental se efectuó un análisis de los impactos ambientales más significativos – preliminarmente ya identificados, analizados y jerarquizados – que causan alteraciones al ambiente, suscitados por las actividades definidas en el proyecto.

Como el PMA tiene por función garantizar el cumplimiento de indicaciones y medidas de protección, este contempla acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos o maximizar los impactos positivos causados en el desarrollo del proyecto. En base a las consideraciones propuestas en la EsIA expost y establecidas en la legislación ambiental vigente en el país, en correspondencia a cada impacto ambiental identificado se proponen programas con sus respectivas actividades, presupuestos y cronogramas de ejecución.

Entre los planes se encuentran:

- Plan de Análisis de Riesgo y de Alternativas de Prevención
- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- Plan de Manejo de Desechos
- Plan de Comunicación, Capacitación, Educación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias.
- Plan de Seguridad y Salud de Trabajo
- Plan de Monitoreo y Seguimiento.
- Plan de Abandono y Entrega del Área
- Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

## **6.5. PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL.**

De conformidad a lo dispuesto en el Art. 20 del Título III del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, el Estudio de Impacto Ambiental Ex – Post del proyecto minero “Santiago código 690487”, será objeto de un proceso que considerará e incorporará – según su vialidad – los criterios y las observaciones de las comunidades situadas en la zona de influencia directa, así como, de organismos seccionales que representan la población referida previamente, y, grupos y organizaciones de la sociedad civil interesados en la gestión ambiental.

Los momentos de participación ciudadana a ejecutar fueron previos a la presentación del estudio de impacto ambiental al Ministerio del Ambiente, en base de un borrador de dicho estudio para su posterior revisión y aprobación. La información proporcionada a la comunidad se manejó de conformidad a criterios de la utilización de un lenguaje sencillo y didáctico; completo y veraz.

Los mecanismos de participación para la presentación del Estudio de Impacto Ambiental se efectuará mediante reuniones informativas convocadas en las poblaciones involucradas de forma directa con el desarrollo del proyecto vial, en donde se informará a la ciudadanía sobre las principales características del proyecto, sus impactos ambientales previsibles y las respectivas medidas de mitigación a fin de aclarar preguntas y dudas sobre el proyecto y recibir observaciones y criterios de la comunidad.

Para la recolección de criterios y observaciones se tomarán las definidas en el Decreto Ejecutivo 1040 del Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, Artículo 8, las que son a través de levantamiento de Actas de las reuniones informativas efectuadas y recepción de hojas informativas entregadas en la oficina del grupo consultor donde se encontrará el documento técnico a disposición del público en general, lo que permitirá incluir los criterios y observaciones de las comunidades, a fin de establecer categorías de criterios de acuerdo a su origen, tipo de criterio, tratamiento en el Estudio de Impacto o Plan de Manejo Ambiental y forma de incorporación a éstos.

Se debe considerar algunas reformas incorporadas en el mes de Julio del 2013 y en el año 2014, en base al Acuerdo Ministerial 006, expedido para el efecto.

## 7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE DEL PROYECTO

La caracterización de la Línea Base – componentes ambientales físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales – para establecer las condiciones actuales del entorno en el área del proyecto, se detalla a continuación.

### 7.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Para acceder al área minera “SANTIAGO Código 690487” se encuentra ubicado al margen derecho de la vía nueva a Cuenca a 30 Km. desde la ciudad de Loja, facilitando el acceso a la concesión. Pertenece al barrio Manzano, parroquia de Santiago, cantón y provincia de Loja.

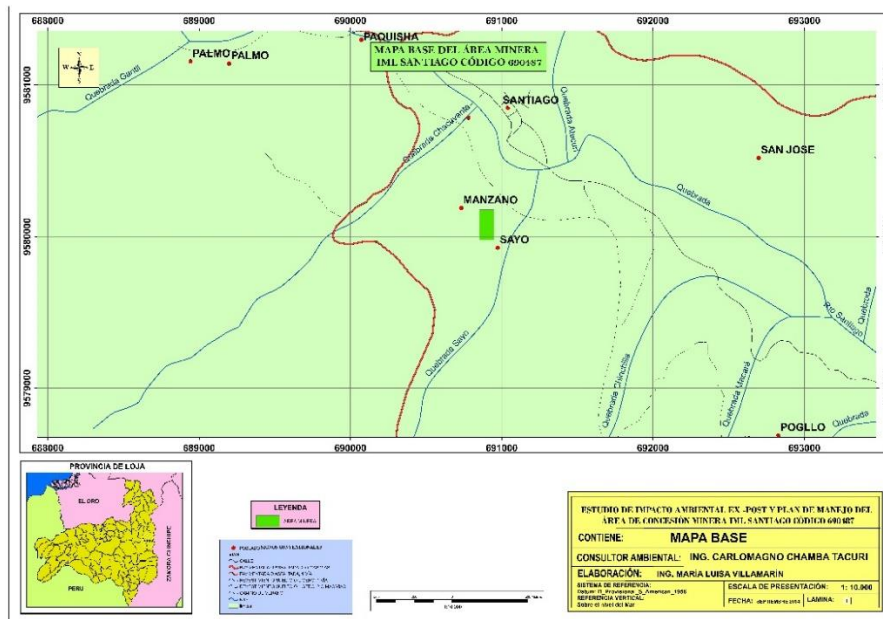


Fig. 16. Mapa de ubicación del área

## 7.2. CARACTERISTICAS DEL MEDIO FÍSICO

### 7.2.1 CLIMA Y CALIDAD DEL AIRE

#### 7.2.1.1. Clima

El clima en la zona fue caracterizado empleando la base de datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), publicada en los anuarios meteorológicos de los años 2000 al 2010. En primer lugar se determinó las estaciones meteorológicas más cercanas al área minera “SANTIAGO Código 690487” y debido a su ubicación se tomaron cuatro estaciones meteorológicas referenciales como se indica en la tabla.

Tabla 5 Estaciones meteorológicas empleadas.

COD	Nombre Estación	Tipo	Altura m. s.n.m.	Coordenadas	
				X	Y
M0142	Saraguro	Climatológica	2520	697862	9599794
M0432	San Lucas	Pluviométrica	2525	693001	9587307
M0033	La Argelia	Climatológica	2160	699905	9554269
M0143	Malacatos	Climatológica	1600	694290	9535500

Las estaciones meteorológicas consideradas para el presente estudio han sido seleccionadas debido a varios factores tales como: características orográficas y régimen pluviométrico, elementos que son muy importantes en la caracterización del clima del área minera en análisis.

Los valores anuales de precipitación, temperatura y humedad relativa fueron utilizados para obtener promedios, estadísticas, gráficos y los respectivos mapas según sea el caso.

Para el caso del componente viento, se utilizó los valores de un solo año, correspondientes al anuario con datos más completos, para obtener gráficos explicativos y fiables.

- **Características climáticas**

Para determinar las características climáticas del área minera fue necesario definir una estación base en función de las características físicas de la superficie terrestre, tales como: latitud, longitud, elevación y relieve, además de otros elementos como: régimen pluviométrico, variabilidad térmica, distancia de las estaciones sobre el área en estudio, disponibilidad y confiabilidad de la información. El resultado de estas consideraciones permitió definir a la estación climatológica Saraguro como estación base.

Por lo expuesto, a continuación se presenta un análisis general de los elementos del clima considerados para el área en estudio.

**Precipitación:** Los valores de precipitación obtenidos por la estación Saraguro se encuentran entre un rango de punto mínimo de 573,7 mm en el año 2000 y como punto máximo de 857,2 mm en el año 2008; con un promedio de 702,7 mm entre los años 2000 y 2010. La precipitación máxima en 24 horas en la serie analizada de la estación Saraguro es de 48,6 mm en el año 2007. (Ver Figura 14 y 15)



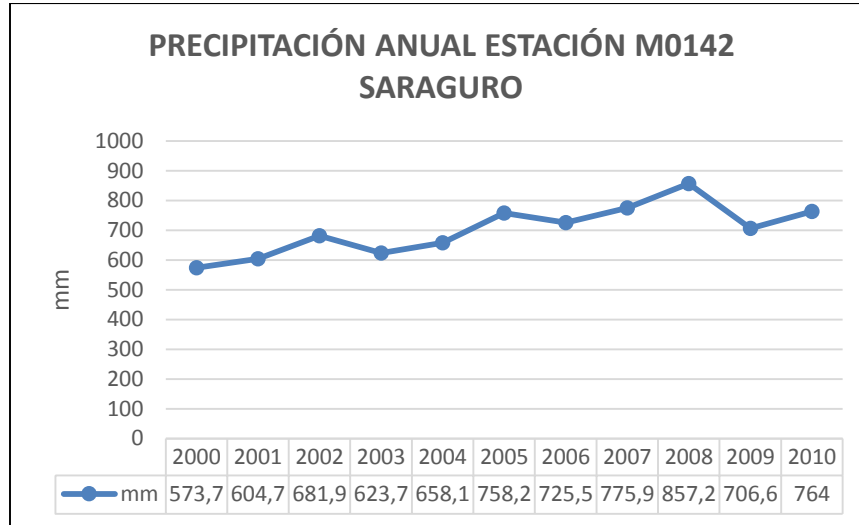


Fig.17. Precipitación anual de la estación Saraguro.

Fuente: INAMHI. Estación climatológica Saraguro (2000-2010).

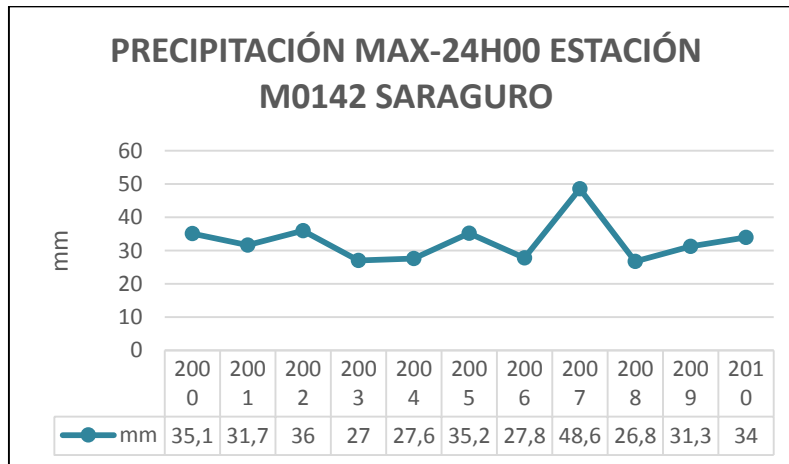


Fig. 18. Precipitación Max-24h00 de la estación Saraguro.

Fuente: INAMHI. Estación climatológica Saraguro (2000-2010).

**Isoyetas:** Con los datos obtenidos de las 4 estaciones meteorológicas de la tabla se procedió a elaborar el mapa de isoyetas mediante la interpolación de la información.

Tabla 6: Precipitación promedio de una década.

COD	Nombre Estación	Precipitación promedio década (mm)
M0142	Saraguro	702,7
M0432	San Lucas	1374,4
M0033	La Argelia	966,1
M0143	Malacatos	726,3

Fuente: INAMHI. Estaciones meteorológicas (2000-2010).

Para el área minera SANTIAGO la precipitación media anual en función del análisis del mapa de isoyetas presenta dos rangos: al norte 1240,06-1284,84 mm y al sur 1195,28-1240,06 mm.

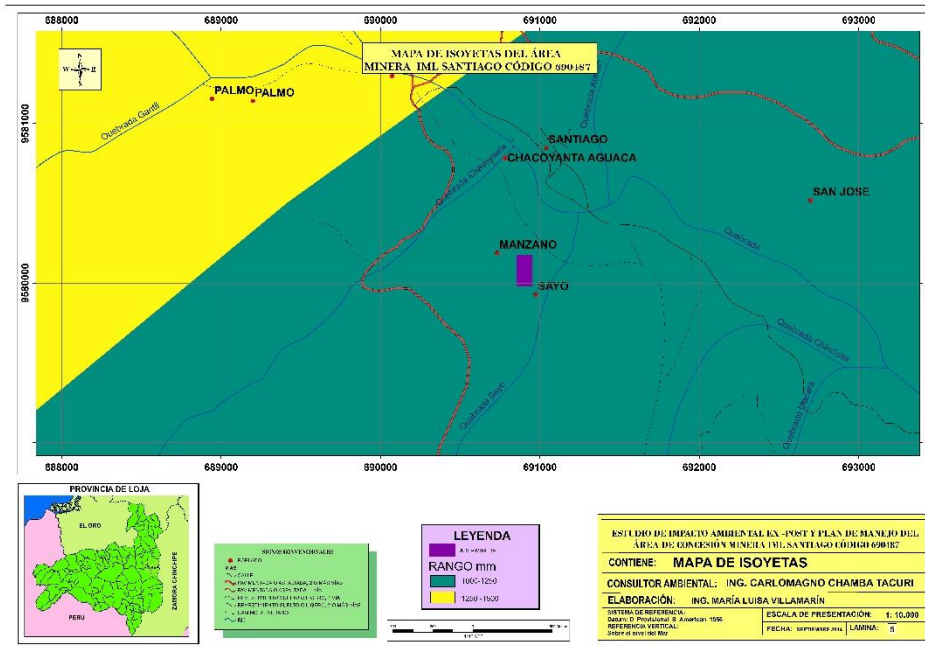


Fig. 19. Mapa de isoyetas

**Temperatura:** Los valores de temperatura media anuales registrados por la estación Saraguro se encuentran en un rango de punto mínimo de 14,9°C en los años 2004 y 2008 y como punto máximo de 16°C en el año 2009, presentado un comportamiento isotérmico con un promedio de 15,5°C entre los años 2000 y 2010.

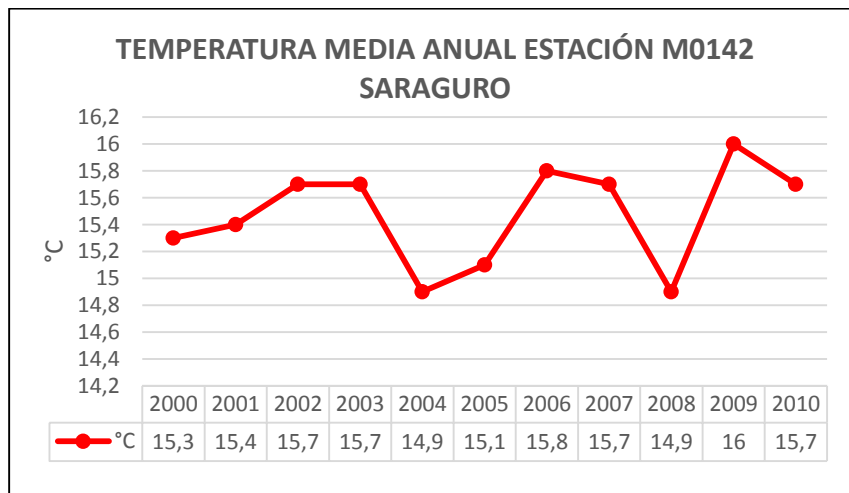


Fig. 20. Temperatura media anual.

Fuente: INAMHI. Estación climatológica Saraguro (2000-2010).

Los valores de temperatura máxima la estación Saraguro, desde el año 2000 al 2010 se encuentra en un rango de 18°C a 19,2°C.

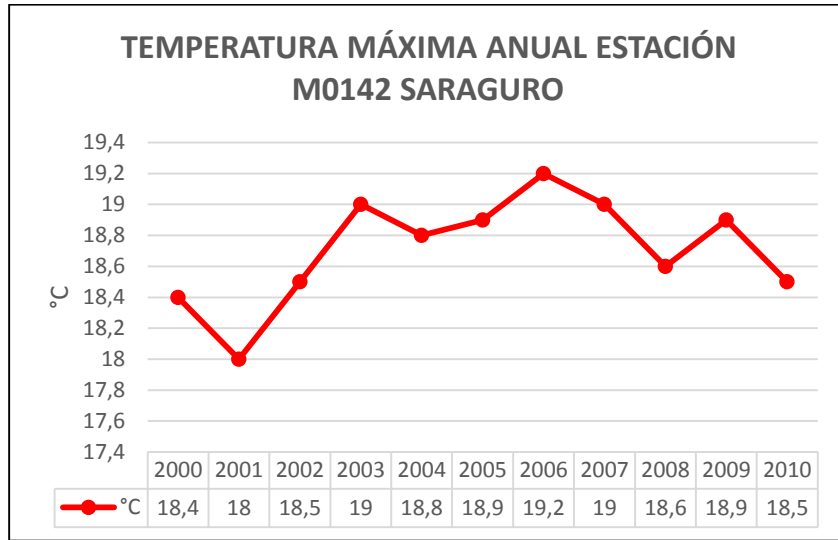


Fig. 21. Temperatura máxima anual.  
Fuente: INAMHI. Estación climatológica Saraguro (2000-2010).

**Isotermas:** Con los datos obtenidos de las 4 estaciones meteorológicas de la tabla se procedió a elaborar el mapa de isotermas mediante la interpolación de la información.

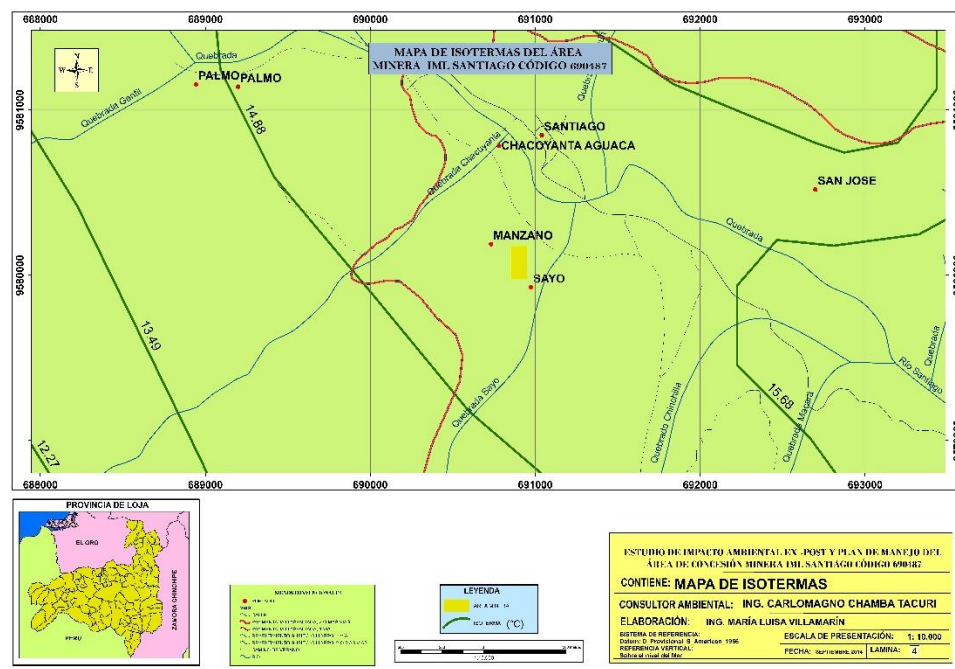


Fig. 22. Mapa de isotermas

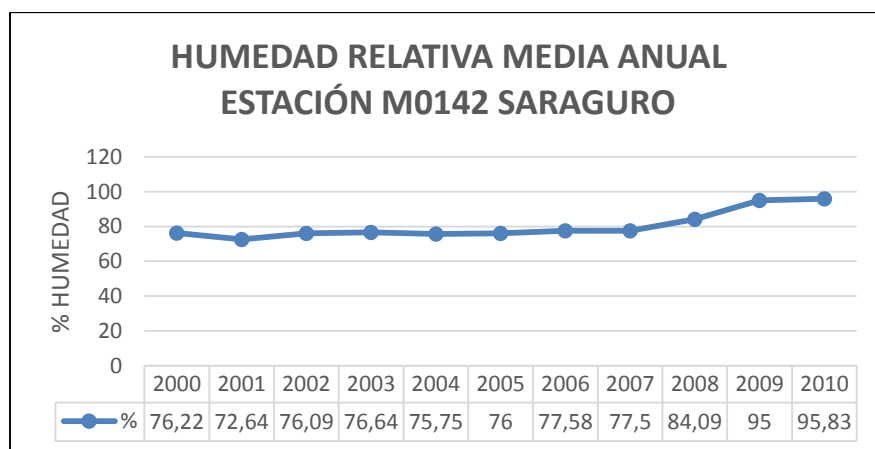
**Tabla 7:** Temperatura promedio de una década.

COD	Nombre Estación	Temperatura promedio década (°C)
M0142	Saraguro	15,5
M0432	San Lucas	14,1
M0033	La Argelia	16,9
M0143	Malacatos	18,9

**Fuente:** INAMHI. Estación meteorológicas (2000-2010).

Para el área minera la temperatura media anual en función del análisis del mapa de isotermas está comprendida en el rango de 14,38°C – 14,66°C.

**Humedad relativa:** Los datos de la estación Saraguro indican que la humedad relativa media anual del periodo 2000-2010, es del 80,50%; en tanto que la fluctuación de este valor es estacional, correlacionando con la temperatura y precipitación, presentando un mínimo valor 72,64% en el año 2001 y un máximo valor de 95,83% en el año 2010.

**Figura 23.** Humedad relativa media anual.

**Fuente:** INAMHI. Estación climatológica Saraguro (2000-2010).

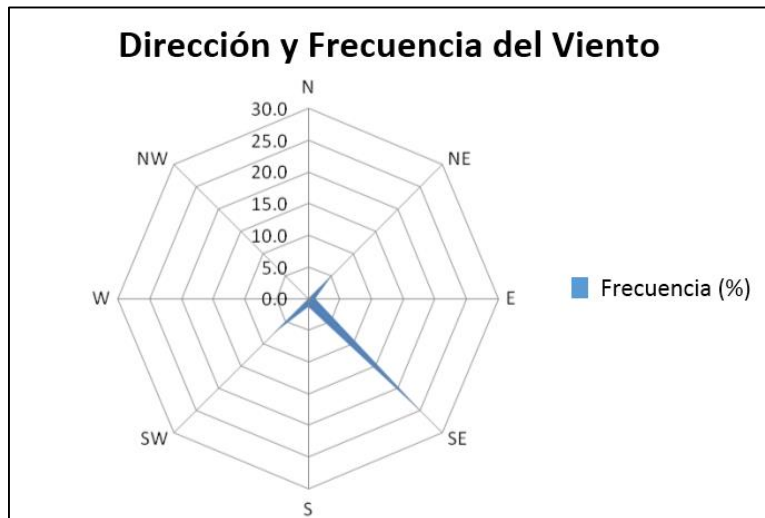
**Velocidad y dirección del viento:** Según los registros meteorológicos de la estación Saraguro correspondientes al año 2007 detallados en la tabla 8, el viento sopla principalmente del sureste hacia el noroeste un 25,7% del tiempo. El 50,3% del tiempo no hubo vientos, la velocidad promedio

del viento es 1,4 m/s considerando el porcentaje de calma, es decir que los vientos no son frecuentes y son débiles.

**Tabla 8:** Velocidad, dirección y frecuencia del viento.

Dirección	Unidades:		Valor Anual
	- Velocidad media (m/s)	- Frecuencia (%)	
N	m/s		0
	%		0
NE	m/s		3,1
	%		5,6
E	m/s		2,0
	%		1,1
SE	m/s		3,7
	%		25,7
S	m/s		0,9
	%		1,3
SW	m/s		2,0
	%		7,8
W	m/s		0
	%		0
NW	m/s		2,0
	%		4,6
Calma	%		50,3
<b>PROMEDIO</b>	m/s		1,4

**Fuente:** INAMHI. Estación climatológica Saraguro (2007).



**Figura 24.** Dirección y frecuencia del viento.

**Fuente:** INAMHI. Estación climatológica Saraguro (2007).

### 7.2.1.2. Calidad del aire

La calidad del aire del área minera SANTIAGO es muy buena debido a que el área forma parte del sector rural, en la que a pesar de la intervención de las personas en actividades productivas (agricultura, ganadería) no se observa fuentes de contaminación del aire, excepto la generada por la circulación de vehículos motorizados en la vía panamericana a Cuenca, que emiten gases tóxicos, tales como: óxidos de nitrógeno (NOX), óxidos de azufre (SOX) y monóxido de carbono (CO); pero son reducidos y momentáneos por muy poco tráfico diario.

Una vez empezadas las actividades de explotación en el área minera se producirán diferentes tipos de contaminantes como el material particulado que provendrá del área de extracción del material, por el arranque con la excavadora y la acción del viento sobre los frentes abiertos. Además la carga sobre la volqueta y el tránsito de la maquinaria por el camino de acceso también ocasionara polvo en suspensión, pero éste se producirá muy poco, puesto que por la humedad natural del material y del lugar la calidad del aire será mínimamente impactada.

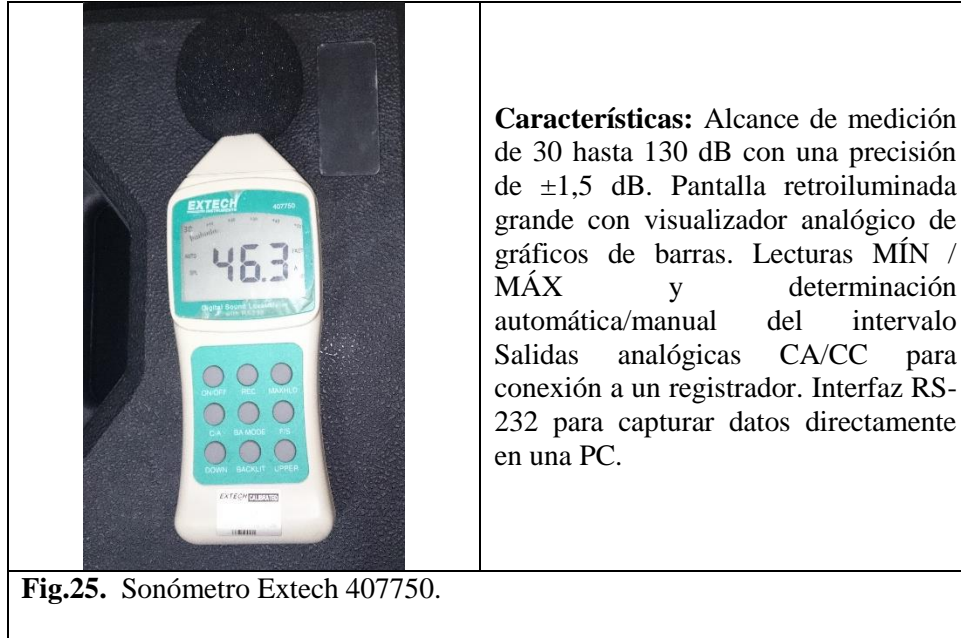
Los gases que se emitirán durante las labores serán aquellos vinculados a la combustión de los motores de la maquinaria empleada pero debido a que en el área de explotación solo permanecerán 2 máquinas (excavadora y volqueta) los gases emitidos por las mismas serán mínimos y por la capacidad de dispersión del aire no se afectara a la calidad del aire.

En cuanto al ruido y las vibraciones producidas por la actividad de la maquinaria que opera en el frente de explotación serán reducidos y no afectarán directamente a los pobladores de las comunidades cercanas.

- **Ruido ambiental**

Debido a que en la actualidad no se están ejecutando ninguna actividad de explotación de material en la cantera, se procedió a determinar únicamente el ruido ambiental de la concesión minera para lo cual se realizó mediciones del ruido del sector utilizando el equipo de medición de ruido de la figura.

Con el sonómetro calibrado se procedió a realizar las mediciones del ruido ambiental en la concesión minera, para lo cual se ubicó el punto de muestreo estratégicamente en las coordenadas de la tabla, a 10 metros de la vía nueva a Cuenca, posteriormente se procedió a la toma de datos con el sonómetro a una altura aproximada de 1,30 metros como se muestra en la figura.



**Fig.25.** Sonómetro Extech 407750.

**Características:** Alcance de medición de 30 hasta 130 dB con una precisión de ±1,5 dB. Pantalla retroiluminada grande con visualizador analógico de gráficos de barras. Lecturas MÍN / MÁX y determinación automática/manual del intervalo Salidas analógicas CA/CC para conexión a un registrador. Interfaz RS-232 para capturar datos directamente en una PC.

La toma de datos se la realizó cada 10 minutos como se indica en la tabla. Cabe mencionar que los valores de presión sonora en decibeles no se pueden sumar o promediar aritméticamente, para determinar el promedio del ruido ambiental se utilizó la siguiente formula:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{\frac{L_{Aeq,T,n}}{10}} \right] \quad (dB)^1$$

Donde:

$L_{Aeq,T,n}$ : Es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” obtenido en la medición n (dB).

N: Es el número total de mediciones efectuadas.

**Tabla 9.** Valor de nivel de emisiones de ruido en decibeles.

Tiempo (minutos)	Valor Máximo (dB)	Valor Mínimo (dB)
10	69,6	35,2
20	82,5	38,3
30	56,9	40,1
40	74,9	37,3
50	82,8	35,8
60	54,6	39,3
70	73,9	36,7

<sup>1</sup> Robert R. Náf Cortés. 2013. GUÍA PRÁCTICA PARA EL ANÁLISIS Y LA GESTIÓN DEL RUIDO INDUSTRIAL. MADRID-ESPAÑA.



80	53,8	38,4
90	73,3	40,4
100	53,5	35,7
<b>PROMEDIO</b>	<b>76,59</b>	<b>38,08</b>

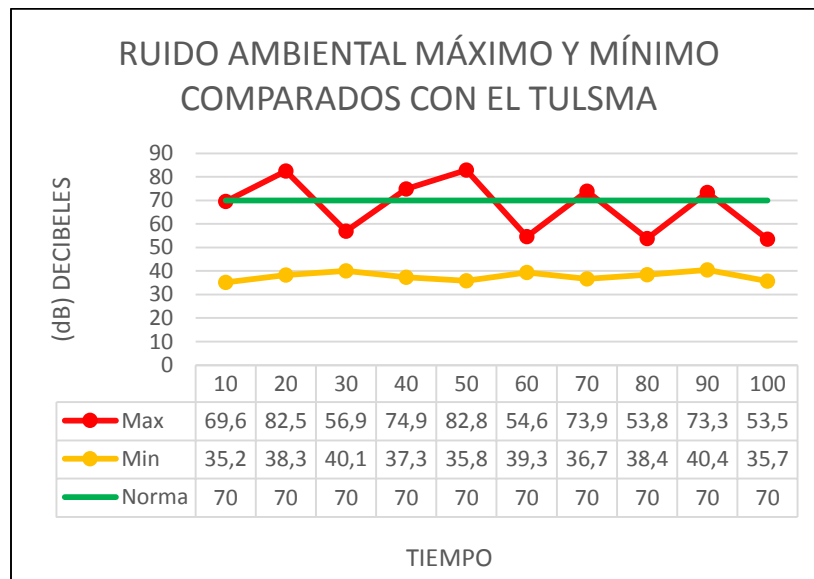
Los resultados del muestreo del ruido ambiental fueron comparados con los límites permisibles de nivel de ruido ambiental para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones expuestos en el Libro VI, Anexo 5 del TULSMA, detallados en la tabla 11, siendo el límite permisible de la zona industrial el seleccionado para realizar la comparación con los datos de ruido ambiental de la concesión minera SANTIAGO.

**Tabla 10.** Niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo.

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DEL SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE (dB)
	DE 06H00 A 20H00
Zona hospitalaria y educativa	45
Zona Residencial	50
Zona Residencial mixta	55
Zona Comercial	60
Zona Comercial mixta	65
Zona Industrial	70

**Fuente:** Libro VI, Anexo 5 del TULSMA.

A continuación en la figura se detalla la comparación del ruido ambiental con el límite permisible establecido en el TULSMA con respecto a zona industrial.



**Fig.26.** Ruido ambiental máximo y mínimo comparados con el TULSMA.

El ruido ambiental promedio de los valores máximos del área minera SANTIAGO es de 76,59 dB que está por encima del límite permisible del TULSMA que es de 70 dB para zonas industriales. Lo que nos indica que a pesar de que el área minera se encuentra ubicada en una zona rural existe contaminación acústica en el sector y es provocada principalmente por el flujo constante de vehículos livianos y pesados por la vía nueva a Cuenca.

### **7.2.1.3. Geología**

Para la descripción de la geología regional se utilizó información obtenida del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Loja (2011) realizado por la SENPLADES y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja. Además se utilizó la información obtenida de la carta geológica de Loja, Hoja 56 a escala 1:100.000, Edición Provincial 1975, elaborada por el Instituto Geográfico Militar de donde se obtuvieron las formaciones geológicas pertenecientes a la región en donde se encuentra ubicada el área minera IML-SANTIAGO. Además estas fuentes de información fueron utilizadas para elaborar una descripción de la geología estructural del sector en la que ubica la concesión minera.

Para el estudio geológico local del área minera se realizó un recorrido integral del sector y se efectuó la descripción de afloramientos para determinar los tipos de roca que existen en el sector y la formación geológica a la que pertenecen confirmando los datos obtenidos con la geología regional.

#### **Geología Regional**

Las formaciones geológicas relacionadas con el área de estudio son las siguientes:

- **Unidad Chiguinda**

Denominada anteriormente como serie Zamora, conformada por rocas metamórficas que varían notablemente su estado de metamorfismo. Las rocas que constituyen esta unidad geológica, se localizan al Este de la Cuenca de la ciudad de Loja, en los alrededores del Parque Nacional Podocarpus, y se correlacionan con el Grupo Salas en el Perú que aflora al sureste de la cuenca, constituyendo el basamento rocoso de estos sectores. Al sur de la ciudad de Loja, a lo largo del camino de Loja a Yangana existe un predominio de esquistos alternados con pizarras, estas últimas aumentan de porcentaje en el sector en el sector entre Vilcabamba y Yangana. De Yangana hasta el Nudo de Sabanilla, en cambio existe un predominio de gneis biotíticos y cuarcitas. La dirección general de la foliación de las rocas está entre NNE – SSW y NNW – SSE y están plegadas isoclinalmente siguiendo ejes de dirección igual. Estas rocas se presentan de fracturadas a muy fracturadas, siendo las cuarcitas y los gneis las que han resistido de mejor manera a la actividad tectónica.

En esta unidad se encuentra una serie de fallas con rumbos N – S, NNE – SSW. Las fallas Norte a Sur, se distinguen especialmente en los límites encajantes de la Cuenca de Loja y parte de la Cuenca de Malacatos; las de rumbo NNE – SSW, se hallan a lo largo de la cordillera Central de los Andes y que se podría relacionar con el magmatismo existente, que posiblemente debido a ello pudo penetrar el magma y con esto también dar origen a fallas de tipo cortante (transversales) y

depressiones. Las fallas de rumbo NNW – SSE, están controlando todos los límites entre la formación Chiguinda y la Cuenca de Malacatos, en donde prácticamente todos los contactos entre las formaciones es un sistema de fallas.

- **Formación Sacapalca**

Consiste en lavas andesíticas, brechas tobáceas, aglomerados, lutitas lacustres y tobas dacíticas y rellena una fosa tectónica cerca de 25 kilómetros de ancho, la misma que se extiende, con dirección Sur, hacia la frontera con el Perú. Las lavas son andesitas porfiríticas de color café, castaño o gris, en contraste con las andesitas verdes de la formación Piñón. Son ricas en fenocristales de andesina-labradorita con sonado oscilatorio. Una sección de 3 kilómetros de espesor aflora en el sinclinal de Chuquiribamba, al norte de Catamayo.

Esta formación descansa sobre el batolito de Tangula e intruída por la granodiorita de El Tingo, tiene una edad radiométricamente de entre 49 y 50 millones de años y está sobre puesta concordantemente por la formación Gonzanamá de edad supuesta paleogénica. Por esta razón se piensa que la formación Sacapalca tiene una edad pre-eocénica.

- **Formación Piñón**

Aflora en la parroquia Gualiel, los afloramientos son escasos debido a la intensa meteorización que ha producido un manto residual de arcilla, pero los afloramientos esporádicos indican una andesita verdosa o gris.

- **Formación Chinchillo**

Forma parte del cerro de Fierro Urco uno de los más altos de la parroquia Gualiel. La misma pertenece al Grupo Saraguro y están constituidas de lavas en su mayor parte y un porcentaje reducido de materiales piroclásticos (tobas y aglomerados). Las lavas son riolitas y andesitas porfiríticas con abundantes fenocristales de cuarzo en las primeras. Los materiales piroclásticos son: tobas amarillentas limo – arcillosas. Hay mucha silicificación asociada con mineralización alrededor de Fierro Urco. La formación descansa discordantemente sobre la formación Piñón.

- **Intrusivos**

Varios intrusivos graníticos se indican en la carta geológica de Loja y probablemente varios de ellos se unen a profundidad, varían en composición desde diorita pasando por tonalita a granodiorita y monzonita cuarcítica. La granodiorita es el tipo más abundante. En el plutón de San Lucas a lo largo del río Zamora, en un punto la diorita esta intruída por una granodiorita biotítica de grano medio la cual a su vez es recortada por diques delgados de andesita. En Las Juntas el plutón San Lucas presenta una estructura plana débil casi vertical que sugiere una cataclasis ligera. En algunos lugares los gneises bandeados indican la posibilidad de migmatización.

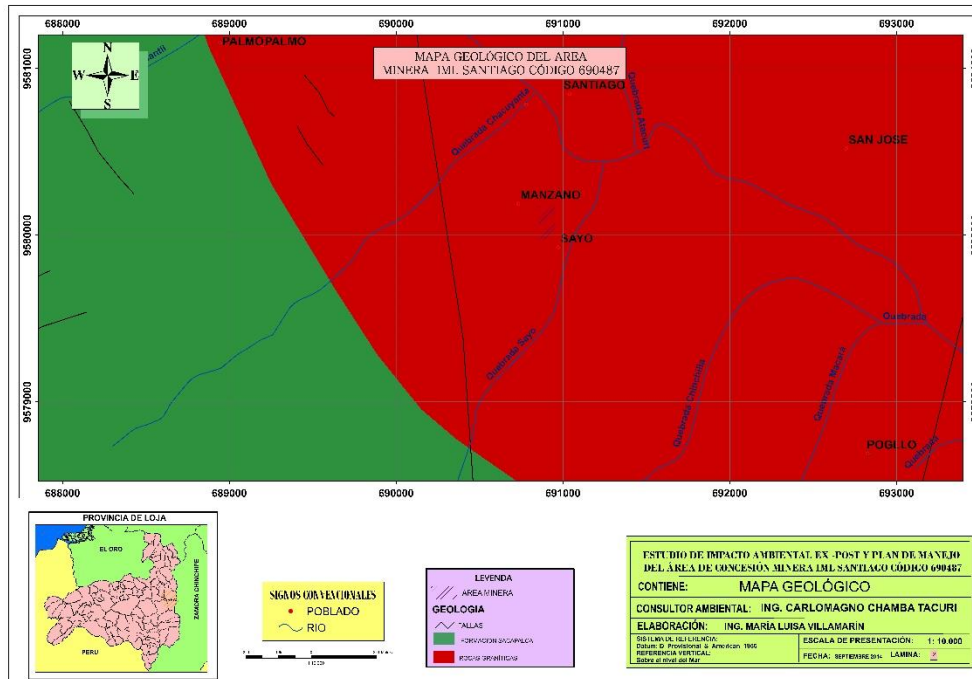


Fig. 27. Mapa geológico del área

La edad de las intrusiones es difícil de deducir debido a la edad de las formaciones que ellos intruyen. Sin embargo, el intrusivo San Lucas da dos edades radiométricas de 61 millones de años. El intrusivo El Tingo da una edad de 49 millones de años, entonces una edad post-cretácica es bastante acertada.

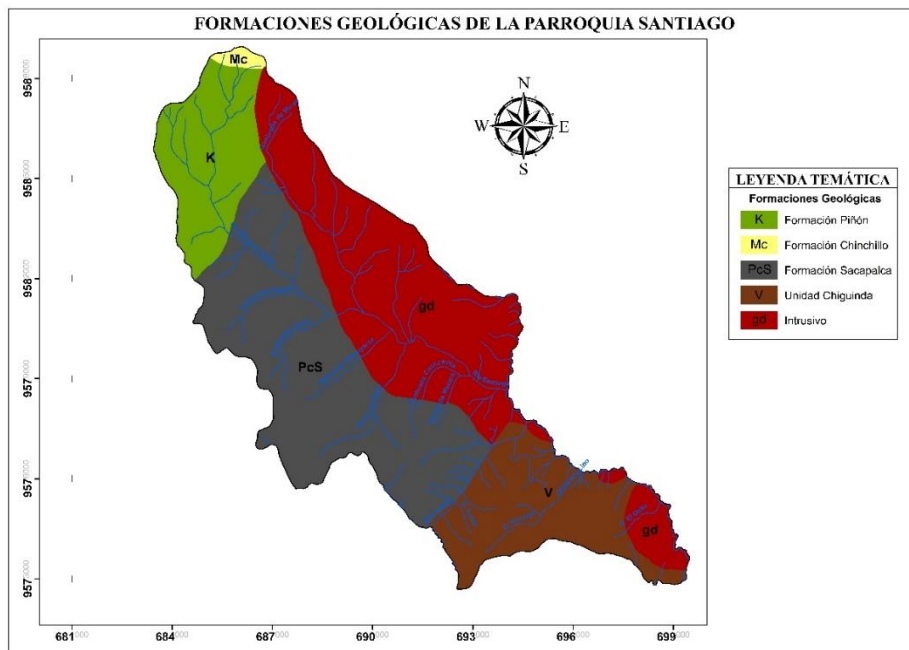


Fig. 28. Formaciones geológicas de la parroquia Santiago.

Fuente: Sistema Nacional de Información INFOPLAN y el autor.

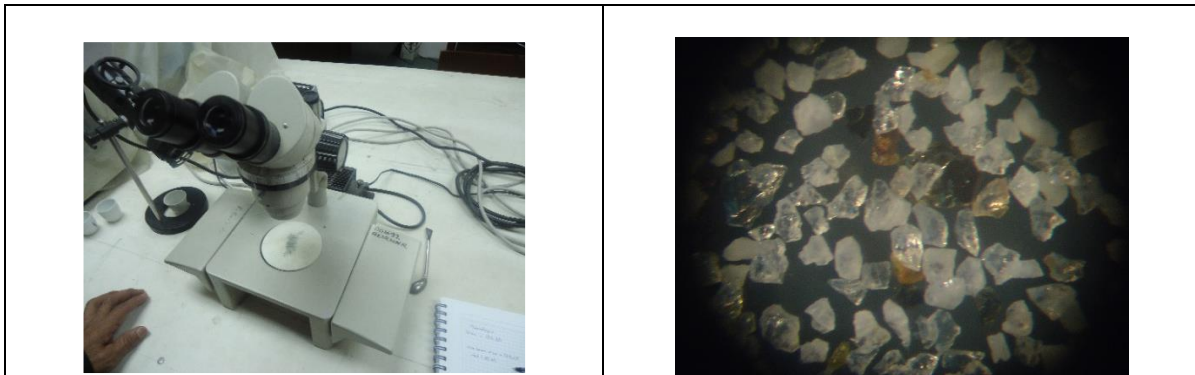
La riolita porfirítica sobre la carretera Panamericana al Oeste de Catamayo es un tapón volcánico que exhibe una disyunción columnar prominente.

### Geología Local

Para determinar la geología local del área minera se realizó la descripción de afloramientos se utilizó los datos obtenidos de la geología regional mencionada anteriormente; se realizó un análisis mineralógico en el Laboratorio Geoquímico, Minero y Ambiental de la carrera de Ingeniería en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial de la Universidad Nacional de Loja y se realizó la granulometría del material en el centro de Estudios de Suelos, Laboratorio, Construcción y Consultoría (ESTSUELCOM CIA. LTDA.).

Los resultados del análisis mineralógico fue el siguiente:

Cuarzo: 60%  
Plagioclasas y Feldespatos: 25%  
Biotita: 10%  
Hornblenda: 3%  
Sericita: 1%  
Moscovita: 0,5%  
Otros: 0,5%



**Fig.29.** Minerales gruesos de la muestra observados en el estéreo microscopio con aumento al 30%.

Con la información anterior se determinó que el área de interés está constituida en su totalidad por arenas tipo arcosa<sup>2</sup> por el alto contenido de feldespato (25%) y de cuarzo (60%). El material arenoso del área de explotación es producto de la meteorización física y química de las rocas magmáticas intrusivas de la zona (granodiorita) pertenecientes al intrusivo de Santiago.

En cuanto a las características granulométricas del material del área minera se determinó que el porcentaje total promedio de material grueso y fino de las tres muestras analizadas (Ver anexo 3)

<sup>2</sup> Arcosa: Alto porcentaje de feldespatos (25%), además de cuarzo (75%) y micas. Granos angulosos y mal seleccionados. Procede de granitos. (Geología de Campo I. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 2013).

corresponde a 62,35% de arena gruesa (2-0,2 mm de diámetro) y 37,65% de arena fina (0,2-0,05 mm de diámetro); lo que indica que el material al estar conformado por mayor cantidad de gruesos permite que este sea más permeable facilitando el paso del agua sin afectar su estructura interna, siendo esta una característica principal para que el material arenoso sea utilizado para las obras publicas que se pretenden realizar (adecentamiento de canchas deportivas y en adoquinado de calles).



Fig. 30. Granulometría del material del área minera

Resultado de la descripción y observación de los afloramientos que se encuentran en sectores cercanos al área minera se identificó que en el afloramiento 1 se evidencia material de las mismas características al material arenoso que se pretende explotar, con la diferencia de que el afloramiento se encuentra intruido por un dique de lavas volcánicas de color verde oscuro y considerando sus características como la pendiente (superior a 60°) y el grado de meteorización alto, se encuentra estable, siendo afectada su estabilidad únicamente por la erosión eólica e hídrica (Ver figura 28).



Fig. 31. Dique de lavas volcánicas presentes en el área



En cuanto al afloramiento 2 se observó que existe una única capa de material arenoso que tiene diaclasas rellenas con material arcilloso y se identificaron la presencia de xenolitos que por el alto grado de meteorización no fue posible identificar su procedencia.



Fig. 32. Xenolitos presentes en el afloramiento .

El afloramiento 3 se compone de lavas andesitas (Ver figura 30) que presentan un elevado grado de meteorización y por su conformación litológica este afloramiento se lo ubica dentro de la Formación Sacapalca.



Fig. 33. Lava andesita presente en el afloramiento 3.

### **Geología estructural**

En cuanto a la geología estructural los diferentes conjuntos de relieve elaborados que acompañan a la formación de Los Andes y con evidencia de una evolución tectónica bastante compleja, presenta una gran diversidad estructural. Incluyen relieves tan diferenciados como modelados típicos de cuencas sedimentarias, construcciones volcánicas típicas explosivas y efusivas, presentando así fallas inferidas, fracturas y contactos inferidos; la primera se presenta en la zona Sur, Sur-Este y en



la parte norte de la parroquia Santiago; mientras que la segunda se presenta en la zona Oeste del sector; y la tercera se muestra en la parte Norte de la parroquia Santiago.

Los contactos entre las formaciones son discordantes, descansando los más jóvenes sobre las más antiguas, como es el caso de la formación Chinchillo que descansa sobre la formación Piñón y la formación Tarqui suprayacente a la unidad Chiguinda.

Los plegamientos de la formación Chinchillo son suaves, manteniendo sus ejes con rumbo Norte – Sur, el fallamiento es común sin que haya una orientación particular dominante.

De igual forma se evidencian fracturas preferentemente con dirección NW-SE y NE-SW, las cuales determinan zonas inestables o con mayor probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa. Las fallas identificadas, atraviesan a las formaciones geológicas presentes en la parroquia Santiago y están representadas por rocas principalmente de origen ígneo como granodiorita, lavas, piroclastos, andesitas y riolitas, además rocas metamórficas como gneis, esquistos, entre otros que constituyen la base de los depósitos sedimentarios e intrusiones.

En el área minera no se observan estructuras ni fallas geológicas que pudieran afectar a la explotación del material de construcción.

#### 7.2.1.4. Amenazas de deslizamientos

La concesión minera SANTIAGO se encuentra en una zona susceptible a deslizamientos, esta zona se caracteriza por encontrarse en áreas con pendientes altas en rangos de 30 – 50% considerados como terrenos moderadamente escarpados y rangos de 50 – 75% considerados como terrenos escarpados (Ver anexo 9.8), además el grado de meteorización del material es alto y por la influencia de las precipitaciones de la zona con rangos de 1195,28 – 1284,84 mm/año, el material es propenso a moverse por su propia dinámica ocasionando que en la zona exista cierto grado de inestabilidad.

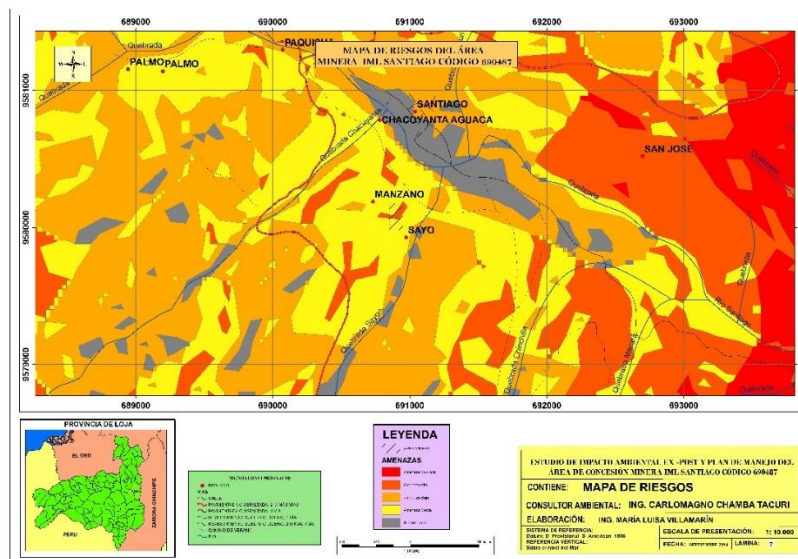


Fig. 34. Mapa de riesgos del área

Debido a las actividades de explotación a realizarse en el área minera la inestabilidad del terreno mejorara por la remoción de material y las medidas técnicas de estabilidad a aplicarse en los bancos de explotación, provocando que el sector donde se ubica la concesión sea estable para realizar la explotación del material.

### 7.2.1.5. Amenaza sísmica

Gran parte de la cordillera de los Andes Ecuatorianos se halla afectada por eventos sísmicos y principalmente la provincia de Loja, por cuanto toda la zona se halla bajo la influencia de proceso de subducción de la Placa Nazca, bajo la Placa Continental; pero si bien el riesgo natural existe, y la evolución andina marca a la zona como generadora de sismos de magnitud superior a seis, debe considerarse que si la tierra tembló una vez, con seguridad volverá temblar y la magnitud del sismo es periódica por lo tanto al no tener un registro de la periodicidad histórica de sismos en la región se la debe considerar como una zona de alto riesgo sísmico, esto a pesar de las consideraciones planteadas para definir el nivel de amenaza sísmica en el territorio ecuatoriano en donde la zona de la provincia de Loja que en general está definida en el rango de tipo 1 y 2.

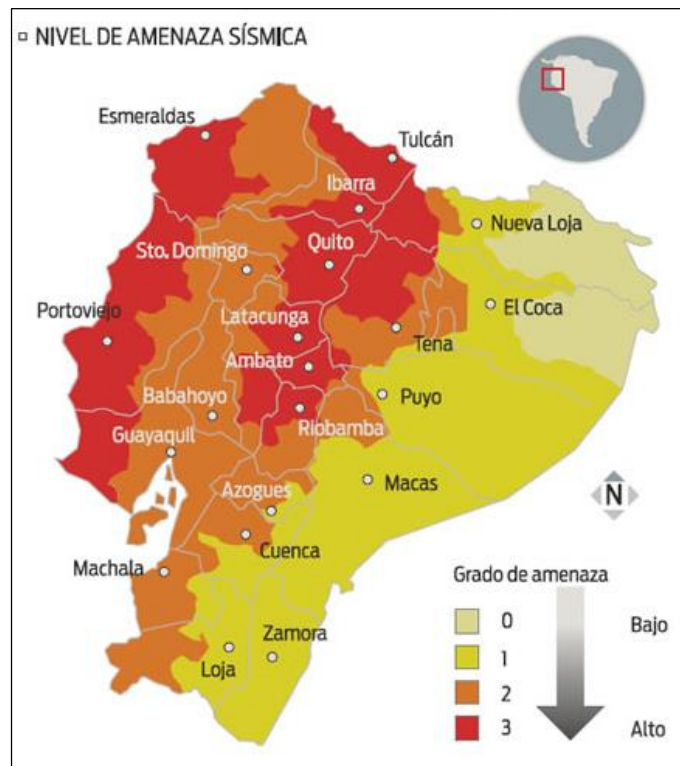


Fig.35. Nivel de amenaza sísmica en el Ecuador.

**Fuente:** Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) 2010.

Según el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional en la provincia de Loja el 25 de septiembre de 2007 se registró un sismo en el cantón Saraguro, muy cerca del límite con la Provincia de El Oro. El epicentro se localizó a 30.55 km al NO de la población de Saraguro, a 20.37 km al SO de Santa Isabel (Provincia de Azuay) y a 20.58 de la población de Chilla (Provincia de El Oro) y su profundidad se determinó en 85.6 km con una magnitud de 5.9 grados, lo que lo cataloga como un sismo moderado.

Este registro histórico es el comprobante de que en la zona existe actividad sísmica en una categoría de bajo riesgo sísmico, por lo que el área en estudio tiene un bajo nivel de sísmicidad.

### 7.2.2. HIDROLOGÍA

Para caracterizar la hidrología se obtuvo del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Loja (2011) realizado por la SENPLADES y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja. Además se utilizó la información obtenida de la carta topográfica de Santiago a escala 1:50 000, Edición en octubre de 1988, elaborada por el Instituto Geográfico Militar y también se usaron datos obtenidos del Sistema Nacional de Información INFOPLAN, de donde se obtuvo la información necesaria para la identificación y ubicación de la principal cuenca hidrográfica como la microcuenca a la que pertenece o está relacionada el área minera SANTIAGO.

- **Caracterización hidrológica**

Los principales ríos de la parroquia Santiago son: El río Minas y El Sauce, que al unirse, esto en el barrio Paquisha forman el río Santiago; existen otras quebradas también importantes tal es el caso de: Shininga, San Antonio, Tacuri, Tiura, Cachipirca, Sayo, Chacuyanta, Gandil, entre otras; cuyas aguas vierten en el río Santiago el mismo que aguas abajo se unen con el río San Lucas para formar el río Las Juntas cuyas aguas por el sector de Jimbilla se dirigen hacia el Oriente, a desembocar en el océano Atlántico.<sup>3</sup>

La cuenca hidrográfica a la cual pertenece la parroquia de Santiago es la cuenca del río Santiago que en el cantón Loja abarca 63595,04 hectáreas que representan aproximadamente el 8,83% de la superficie del cantón.

El área minera se encuentra ubicada en la microcuenca de la quebrada Sayo, que tiene los siguientes parámetros principales que se especifican en la tabla y sus respectivos cálculos se detallan en anexo.

**Tabla 10:** Parámetros principales de la microcuenca Sayo.

<b>PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS</b>	
<b>Variable</b>	<b>Valor</b>
Área	7,56048 km <sup>2</sup> (756,048 Ha)
Longitud del cauce principal	4,81952 km
Perímetro de la microcuenca	15,0973 km
Ancho de la microcuenca	1,56872 km
<b>PARÁMETROS DE FORMA</b>	
<b>Variable</b>	<b>Valor</b>
Coefficiente de Gravelius	La forma de la microcuenca en función del coeficiente de Gravelius (1,6) es de oval oblonga a rectangular

<sup>3</sup> Obtenido de la página web: <http://www.loja.gob.ec/contenido/santiago>

con una tendencia de crecidas baja.	
PARÁMETROS DE RELIEVE	
Variable	Valor
Desnivel altitudinal	960 m
Pendiente media del cauce	19,92%
Pendiente media de la microcuenca	34,71%

### 7.2.2.1. Calidad del agua

Para determinar la calidad de agua se realizó un muestreo simple con la toma de una muestra, la misma fue tomada en el afluente más cercano a la concesión minera que es la quebrada Sayo; para luego ser analizada la muestra en el laboratorio acreditado CESTTA (Centro de Servicios Técnico y Transferencia Tecnológica Ambiental) perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). La muestra de agua por su ubicación y uso fue considerada como muestra clave para realizar un análisis físico, químico y microbiológico.

Para la recolección de la muestra se utilizó recipientes de plástico con un volumen de 2 litros para los análisis físicos – químicos y para los parámetros microbiológicos se utilizó un frasco estéril de 100 mililitros, los recipientes fueron enjuagados varias veces con el agua a analizar con el uso de guantes y después llenados totalmente, etiquetados con el respectivo código de identificación y trasladados inmediatamente al laboratorio para su análisis. El traslado de la muestra se la realizó sin el uso de conservantes debido a que el análisis de la misma se la realizó antes de las 24 horas.



Fig. 36. Muestreo de agua para análisis físicos – químicos y microbiológicos.

Luego de obtener los resultados de los análisis de laboratorio se selecciona el criterio para evaluar la calidad del agua para lo cual se consideró los límites máximos permisibles fijados en el Libro VI Anexo 1 NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA y su capítulo 4.1 Normas generales de criterios de calidad para los usos de las aguas superficiales, subterráneas, marítimas y de estuarios, del TULSMA debido a que es la principal normativa que rige y controla la calidad de este parámetro ambiental en el Ecuador. Además se utilizó los límites máximos que se encuentran en el EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) como una referencia internacional para evaluar la calidad del agua.

- **Análisis de calidad del agua**

La ubicación del punto de muestreo de agua para analizar la calidad físico - química y microbiológica del agua se ha considerado la quebrada Sayo, debido a que es el único afluente que se encuentra cerca a la concesión, aunque la quebrada no va a ser afectada directamente por las actividades de explotación de la cantera ya que no existirá ningún tipo de descarga de residuos a la misma. Pero se realiza el análisis de la calidad del agua para determinar el estado actual en el que se encuentra este recurso.

Los resultados otorgados del laboratorio acreditado CESTTA se detallan en el anexo 5.

**Tabla 11:** Coordenadas del punto de muestreo de agua en la quebrada Sayo.

Punto de muestreo	Coordenadas PSAD 56	
	X	Y
SAY 01	691052	957978

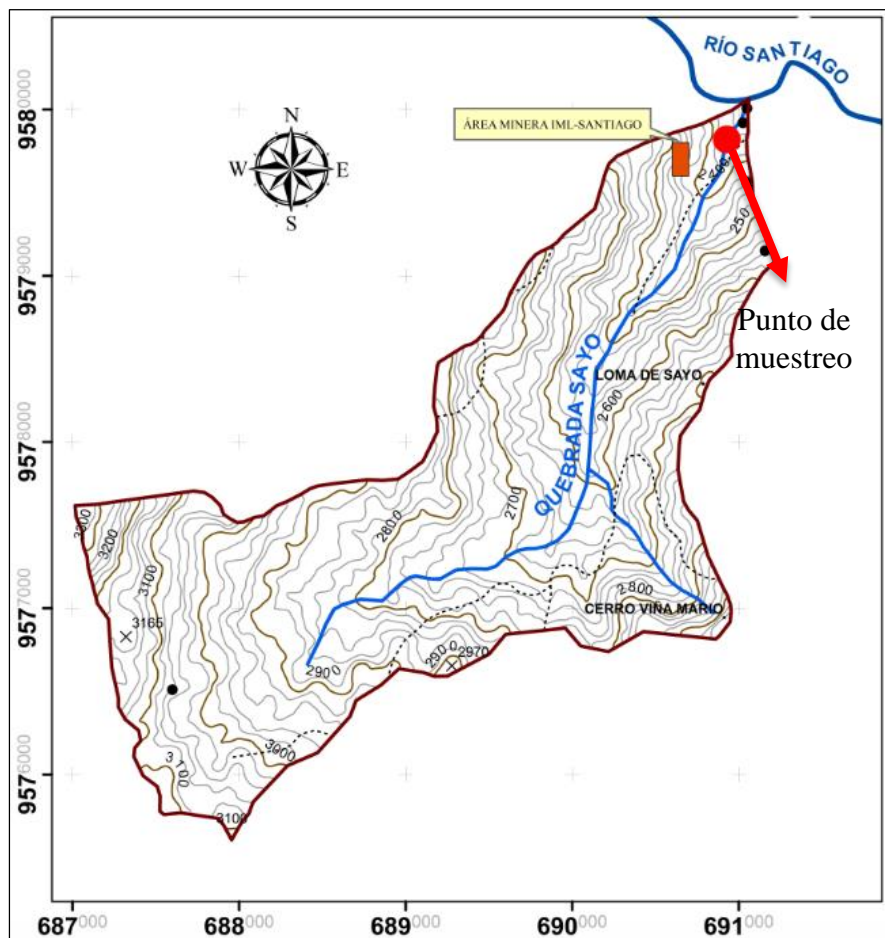


Fig. 37. Ubicación del punto de muestreo de agua en la microcuenca Sayo.



Los resultados de los análisis practicados a las muestras, fueron comparados con los siguientes criterios de calidad de aguas del Libro VI, Anexo 1 del TULSMA:

*Criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios expuestos en la tabla 3 del TULSMA.*

**Tabla 12:** Análisis físicos, químicos y microbiológicos del agua de la quebrada Sayo comparados con los límites máximos permisibles del TULSMA.

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	13	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	mg/L	8	-
Sólidos Totales	mg/L	<100	-
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	<50	-
Sólidos Suspendidos	mg/L	< 50	-
Conductividad eléctrica	uS/cm	82,3	3
Coliformes Fecales	UFC/100ml	2600	200
Grasas y Aceites	mg/L	<2	0,3
Nitrógeno Total	mg/L	< 4	-
Nitritos	mg/L	<0,03	0,06
Nitratos	mg/L	<2,3	-
Oxígeno disuelto	mg/L	7,34	6
Coliformes Totales	UFC/100ml	5500	1000

**Fuente:** Laboratorio acreditado CESTTA y el TULSMA.

Con los análisis de laboratorio y la comparación con los límites máximos permisibles de la tabla 14 se determinó que el agua que llega por el cauce de la quebrada Sayo se encuentra alterada, debido a que los parámetros analizados y comparados con los límites máximos permisible exceden las normas propuesta por el TULSMA, así es el caso de los coliformes fecales y totales, grasas y aceites, conductividad eléctrica y el oxígeno disuelto. Esta alteración del agua de la quebrada Sayo se debe a que en los alrededores de la misma existen asentamientos humanos y debido a que no cuentan con alcantarillado sanitario en su mayoría desalojan las aguas servidas directamente a la quebrada, además se contamina por la infiltración que se genera en los pozos sépticos con los que cuentan algunas viviendas de la zona debido a que se encuentran en mal estado o necesitan un mantenimiento adecuado.

Así mismo los resultados del análisis de la muestra de agua fueron comparados con los límites máximos permisibles de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) en cuanto a criterios de calidad del agua para consumo humano, para así poder determinar si existe contaminación en la quebrada Sayo en base a la comparación de resultados.

**Tabla 13:** Análisis físicos, químicos y microbiológicos del agua de la quebrada Sayo comparados con los límites máximos permisibles del EPA.

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO (EPA)
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	13	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	mg/L	8	< 15
Sólidos Totales	mg/L	<100	-
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	<50	3000
Sólidos Suspendidos	mg/L	< 50	150
Conductividad eléctrica	uS/cm	82,3	0-1000
Coliformes Fecales	UFC/100ml	2600	-
Grasas y Aceites	mg/L	<2	-
Nitrógeno Total	mg/L	< 4	15
Nitritos	mg/L	<0,03	1
Nitratos	mg/L	<2,3	10
Oxígeno disuelto	mg/L	7,34	-
Coliformes Totales	UFC/100ml	5500	0

**Fuente:** Laboratorio acreditado CESTTA y el EPA.

En base a la comparación entre los resultados de los análisis de laboratorio y los límites máximos permisibles del EPA expuestos en la tabla, se determinó que casi todos los parámetros analizados no exceden los límites máximos permisibles expuestos en el EPA, excluyendo los coliformes fecales que exceden la norma, lo que indica que el agua de la quebrada Sayo se encuentra levemente contaminada, esto se justifica debido a la presencia de asentamientos humanos en las cercanías de la quebrada siendo el principal factor para que se produzca la contaminación del agua ya que los pobladores no cuentan con alcantarillado sanitario y se ven en la necesidad de evacuar las aguas servidas directamente al cauce de la quebrada, además se produce una contaminación del agua a través de los lixiviados originados por la infiltración que se produce en los pozos sépticos con los que cuentan algunas viviendas de la zona y estos no cuentan con un mantenimiento adecuado o ha terminado su vida útil pero siguen siendo utilizados.

**Índice de Calidad de Agua (ICA):** Para determinar el ICA del agua de la quebrada Sayo se lo calculo en base a la ponderación matemática de Martínez de Bascaran (1979), que proporciona un valor global de la calidad del agua. Los cálculos realizados para determinar el ICA se detallan en el anexo 6 y el resultado obtenido de los cálculos es ICA = 69,09%, valor que se lo clasifica en función del rango de clasificación del ICA de acuerdo al criterio general.



**Tabla 14:** Rango de clasificación del ICA de acuerdo al criterio general.

RAZÓN:	CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AGUA (ICA) %
AGUA LIMPIA – EXCELENTE	100
MUY BUENA - ACEPTABLE	95 – 85
BUENA CONSUMO HUMANO BAJO TRATAMIENTO CONVENCIONAL	85 – 75
UTILIZABLE BAJO TRATAMIENTO ESPECÍFICO	75 – 60
MALA	60 – 50
PESIMA	< 50

**Fuente:** Martínez de Bascaran, 1979.

El agua de la quebrada Sayo con un valor del ICA de 69,09% se la clasifica como un agua utilizable bajo tratamiento específico en función del rango de clasificación del ICA de acuerdo al criterio general expuesto por Martínez de Bascaran.

### 7.2.3. Geomorfología

El desorden geográfico por el laberinto de montañas, cordilleras y ramales de la Cordillera de Los Andes ha permitido que el área de estudio este rodeada por medianas elevaciones una de las principales es el cerro Viña Mario y la Loma de Sayo.

Las zonas aledañas a la concesión minera se encuentran encajonadas por la presencia de relieves escarpados y montañosos, así como también por colinas medianas en donde se localiza la concesión minera SANTIAGO.

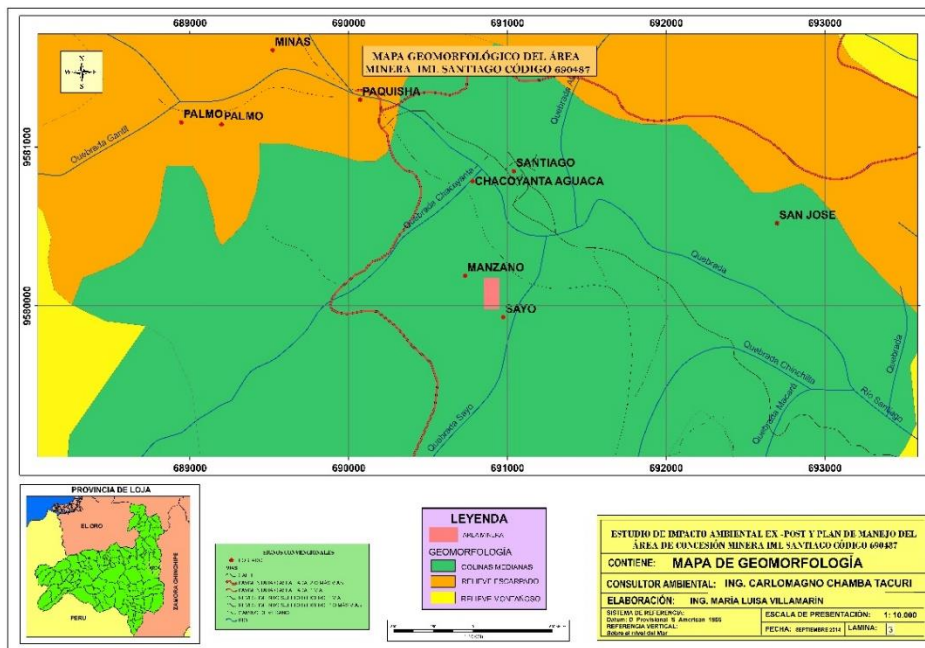


Fig. 38. Mapa geomorfológico del área

En general el área minera presenta un terreno *moderadamente escarpado* con pendientes entre 30 y 50% y *terrenos escarpados* con pendientes que van del 50 al 70%, como se indica en el anexo 9.8 que fue realizado en base a la categorización de la tabla 17.

**Tabla 15:** Categorías y rangos de pendientes.

N°	Categorías	Rango
1	Terrenos planos o casi planos	0 – 15 %
2	Terrenos inclinados	15 – 30 %
3	Terrenos moderadamente escarpados	30 – 50 %
4	Terrenos escarpados	50 – 75 %
5	Terrenos muy escarpados	> 75 %

**Fuente:** Martínez & Mercado 1992.

#### 7.2.4. Edafología

No existe duda que uno de los recursos naturales renovables más importantes es el suelo el cual constituye el sostén y el medio en el cual las plantas, los animales y el hombre se desarrollan. Por lo tanto el conocimiento preciso de las características físicas y químicas de los suelos, se consideran como un requisito fundamental para la buena planificación y el aprovechamiento racional de los ecosistemas.

- **Tipo de suelo**

En el área minera IML-SANTIAGO dentro de sus áreas de influencia directa e indirecta existen dos tipos de suelos los mismos que se detallan a continuación:

**Tabla 16:** Taxonomía y características del suelo del área minera IML-SANTIAGO.

Tipo	Horizontes y rasgos característicos	Fertilidad
Alfisol	Diferenciado, especialmente el horizonte de arcilla	Deficiente, requiere fertilizantes
Inceptisol	Diferenciado, especialmente el horizonte de arcilla e incipiente; se forma en superficies de tierras jóvenes	Deficiente, requiere fertilizante y variante



Fig. 39: Suelo Alfisol perteneciente al área de influencia de la cantera IML-SANTIAGO

En el área de influencia de la concesión minera se puede observar principalmente un suelo arcilloso de color café amarillento claro con una profundidad de que varía entre 20 y 40 centímetros (ver figura 37).

- **Cobertura vegetal y uso actual del suelo**

En la actualidad se puede localizar una vegetación nativa muy alterada, la cual en un proceso sistemático va siendo remplazada por plantaciones forestales, cultivos agrícolas y pastos. En el área de la concesión minera en cuanto a cobertura vegetal y el uso actual del suelo se identificó: bosque húmedo intervenido, cultivos asociados andinos y asociaciones pastos-plantaciones-cultivos que recubren casi la totalidad de la concesión en 90%. (Ver anexo 9.9).

A continuación se realiza la descripción detalla del uso actual del suelo en el sector considerado como el área de influencia.

**Públicas:** Las utilidades públicas del suelo son pocas, la vía que une Loja – Santiago.

**Agrícolas:** La agricultura de la zona se compone de: maíz blanco, fréjol, arveja, papa, haba, y melloco; existen otras actividades en menor escala como: La fruticultura (durazno, manzana, pera y reina claudia) y la horticultura, esto es las zonas bajas cercanas a las riberas del río Santiago.

**Forestal:** En la concesión y sectores aledaños y de ladera; existen grandes extensiones de vegetación arbustiva y pastizales las cuales se detallan en el inventario de flora.

- **Calidad del suelo**

Para determinar la calidad del suelo se realizó un muestreo simple, recolectando 3 muestras simples de suelo en tres puntos diferentes dentro de los límites de la cantera SANTIAGO; para luego ser analizadas las muestras en el laboratorio acreditado CESTTA (Centro de Servicios Técnico y Transferencia Tecnológica Ambiental) perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo (ESPOCH). Las muestras de suelo por su ubicación y uso fueron consideradas como muestras claves para realizar un análisis físico – químico.

Para la recolección de las muestras se utilizó fundas de plástico herméticas Ziploc con una capacidad aproximada de 2–3 kilogramos, siendo esta capacidad suficiente para considerarla como muestra representativa para los análisis físicos – químicos, luego del muestreo se etiquetaron las muestras con el respectivo código de identificación y fueron trasladadas inmediatamente al laboratorio para su análisis.



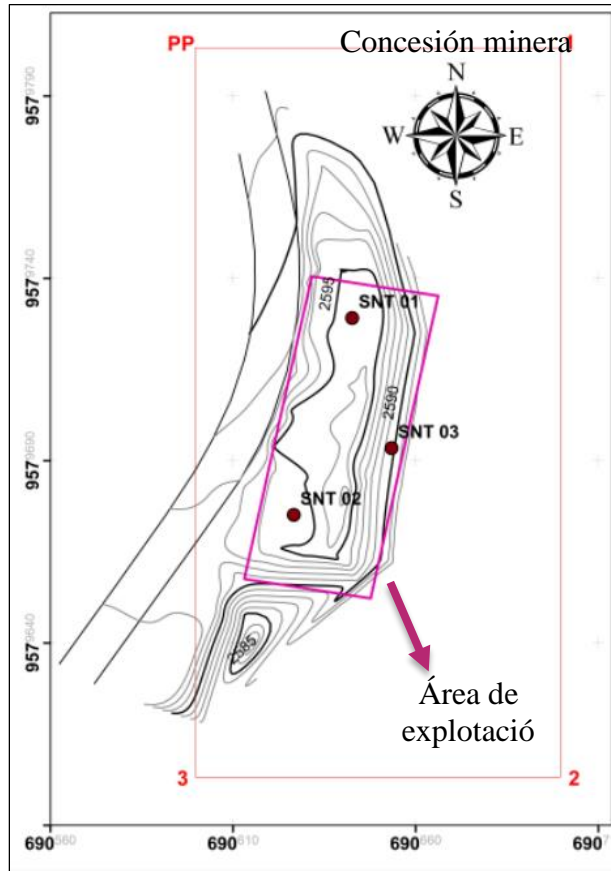
Luego de obtener los resultados de los análisis de laboratorio se selecciona el criterio para evaluar la calidad del suelo para lo cual se consideró los límites máximos permisibles fijados en el Libro VI Anexo 2 NORMA DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS y su capítulo 4.2 Criterios de Calidad del Suelo y Criterios de Remediación, del TULSMA, debido a que es la principal normativa que rige y controla la calidad de este parámetro ambiental.

- **Análisis de la calidad del suelo**

La ubicación de los puntos de muestreo de suelo para analizar la calidad físico - química del sector se consideró el área de explotación de la cantera SANTIAGO, debido a que es el sector de mayor afectación dentro de la concesión minera por el desarrollo de las actividades de explotación de la cantera.

**Tabla 17.** Coordenadas de los puntos de muestreo de suelo en el área de explotación de la cantera IML-SANTIAGO.

Punto de muestreo	Coordenadas PSAD 56	
	X	Y
SNT 01	690643	9579726
SNT 02	690627	9579672
SNT 03	690669	9579683



**Fig. 41.** Ubicación de los puntos de muestreo de suelos en el área minera IML-SANTIAGO.

Los resultados de los análisis practicados a las muestras, fueron comparados con los siguientes criterios de calidad de suelos del Libro VI, Anexo 2 del TULSMA:

*Criterios de calidad suelo*

**Tabla 18:** Análisis físicos y químicos del suelo del área de explotación de la cantera SANTIAGO.

MUESTRA SNT 01			
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Potencial de Hidrógeno	Unidades de pH	5,81	8
Aceites y grasas	mg/kg	0,09	-
Conductividad Eléctrica	uS/cm	10,2	2
Humedad	%	8,71	-
Azufre	mg/Kg	10,83	250
Hidrocarburos Totales	mg/Kg	92,1	0,5

**Fuente:** Laboratorio acreditado CESTTA y el TULSMA.

**Tabla 19:** Análisis físicos y químicos del suelo del área de explotación de la cantera SANTIAGO.

MUESTRA SNT 02			
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Potencial de Hidrógeno	Unidades de pH	4,05	8
Aceites y grasas	mg/kg	0,06	-
Conductividad Eléctrica	uS/cm	58,1	2
Humedad	%	10,05	-
Azufre	mg/Kg	12,50	250
Hidrocarburos Totales	mg/Kg	< 70	0,5

**Fuente:** Laboratorio acreditado CESTTA y el TULSMA.

**Tabla 20:** Análisis físicos y químicos del suelo del área de explotación de la cantera SANTIAGO.

MUESTRA SNT 03			
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Potencial de Hidrógeno	Unidades de pH	5,92	8
Aceites y grasas	mg/kg	0,08	-
Conductividad Eléctrica	uS/cm	63,3	2
Humedad	%	10,82	-
Azufre	mg/Kg	10,00	250
Hidrocarburos Totales	mg/Kg	< 70	0,5

**Fuente:** Laboratorio acreditado CESTTA y el TULSMA.

Con los análisis de laboratorio y la comparación con los límites máximos permisibles de las tablas se determina que el suelo perteneciente al área de explotación se encuentra levemente alterado debido a que de los parámetros analizados y comparados con los límites máximos permisibles solo exceden la norma dos parámetros, conductividad eléctrica e hidrocarburos totales, lo cual indica que el suelo se encuentra levemente contaminado.

La leve contaminación del suelo de la concesión minera se debe principalmente a que se encuentra ubicada en el margen derecho de la vía nueva a Cuenca, y considerando el flujo constante de vehículos el suelo se vio afectado por el derrame de hidrocarburos provenientes de averías de vehículos producidas cerca a la concesión minera.



## 7.2.5. MEDIO BIÓTICO

### 7.2.5.1. Zonas de vida

Según la clasificación de vegetación para el Ecuador continental de Sierra, R. (1999) tenemos que el área minera Santiago pertenece a la clasificación de Matorral húmedo montano como se describe a continuación.

**Matorral húmedo montano:** Comprende a los valles relativamente húmedos entre 2.000 y 3.000 m s.n.m. que se encuentran en el callejón interandino. La vegetación original está, en su mayor parte destruida y ha sido reemplazada por cultivos y por plantaciones forestales de *Eucalyptus globulus*. Los remanentes de vegetación original se encuentran generalmente en pendientes pronunciadas, barrancos y otros sitios poco accesibles. Los matorrales o los pequeños remanentes de bosques naturales pueden presentar una composición de especies distintas entre distintas localidades, dependiendo del grado de humedad y el tipo de suelo.

En el valle de Loja (con precipitación anual 704-906 mm, Espinosa [1948]), a diferencia de lo que ocurre en los valles del Norte, se pueden encontrar especies de tierras bajas junto a especies andinas. Las cadenas montañosas bajas ofrecen condiciones particulares para esto. Plantas de la Ceja Andina (*Lomatia hirsuta*, *Oreocallis spp.*, *Stipa sp.* y *Valeriana sp.*) pueden convivir aquí con cultivos tropicales introducidos como el banano, el café y los cítricos (Espinosa 1948).<sup>4</sup>

### 7.2.5.2. Flora

- **Introducción**

Los valles interandinos actualmente se hallan densamente poblados, donde la vegetación original ha sido casi totalmente destruida durante los últimos siglos y reemplazada por campos dedicados a la agricultura y pastizales. Los residuos de la vegetación original se encuentran sólo en las quebradas profundas y en los bordes de los campos agrícolas y están compuestos principalmente de arbustos y árboles pequeños.

En la actualidad estos valles están dominados por *Eucalyptus globulus*, especie introducida desde de Australia alrededor de 1860, ya que se encuentra a lo largo de las carreteras y los campos y también ha sido plantado dentro de parcelas silviculturales principalmente para la producción de madera, mientras que en otras áreas las especies dominantes son *Pinus radiata* y *Pinus patula* que fueron introducidos de California y México, respectivamente, a principios del siglo 20. Asimismo, áreas extensas de los valles interandinos están dedicados al pastoreo del ganado lechero y *Pennisetum clandestinum*, una gramínea introducida de África, entre otras gramíneas introducidas, predomina en la mayoría de los pastizales.

- **Característica florística**

Debido al área pequeña de la concesión minera (2 Ha) y a la poca representatividad de la vegetación presente, no se utilizó metodologías cuantitativas, se optó por metodologías cualitativas que permitieron la caracterización del área, las cuales se fundamentaron en la siguiente metodología:

<sup>4</sup> 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.



- Entrevista con los pobladores.
- Muestreo por transectos.
- Una vez levantada la información de campo se la complementó con el apoyo de bibliografía existente.

Para la identificación de las especies vegetales en la concesión minera se realizó una prospección ecológica usando la metodología para Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER), Sobrevila y Bath (1992) y la aplicación de un transecto (Ver figura 41 y 42) de 100 x 10 metros (1000m<sup>2</sup>) para especies arbóreas y arbustiva (Aguirre y Aguirre 1999).



- **Resultados**

- **Ubicación del transecto**

El transecto fue ubicado dentro de la concesión minera sobre el área de explotación debido a que esta va a ser el sector intervenido donde se afectara principalmente a la flora del sector. En la tabla 23 y figura 43 Se observa las coordenadas y ubicación del transecto.

**Tabla 21:** Coordenadas del transecto para identificar las especies vegetales del área minera IML-SANTIAGO.

Punto	Coordenadas PSAD 56		Distancia observada	
	X	Y		
P1	690652	9579750	P1 – P2	100m
P2	690636	9579650		

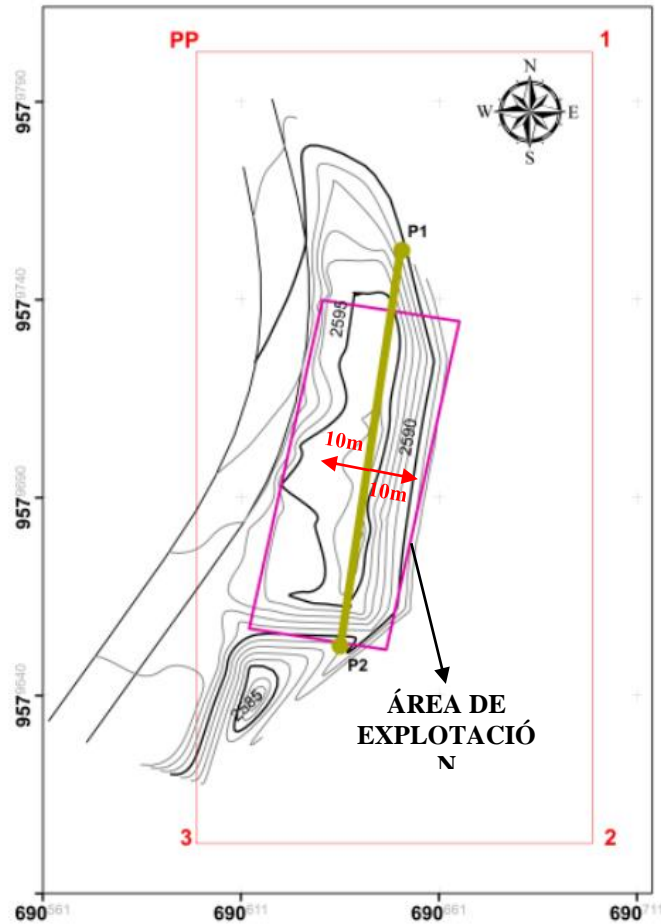


Fig. 43. Ubicación del transecto para identificar las especies vegetales del área minera IML-SANTIAGO.

- **Diagnóstico de la situación actual**

El ecosistema propio de la zona presenta un alto grado de desequilibrio al sufrir una conversión de la vegetación original por actividades agropecuarias intensivas, quedando pocos representantes de la flora y fauna que han podido adaptarse a los cambios radicales producidos en los ecosistemas al alterar sus hábitats naturales. El área a intervenirse en donde se concentraran las actividades de explotación está cubierta casi en su totalidad por pastos y de algunos pinos jóvenes.

- **Inventario florístico**

Debido a las características actuales de la concesión minera, en el transecto realizado y las entrevistas a los pobladores del sector se pudo observar y determinar las siguientes especies de plantas (Ver tabla 24).

**Tabla 22:** Lista de especies vegetales registradas en la periferia y en el centro del área minera SANTIAGO.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Rabo de zorro	<i>Cortaderia jubata</i>	POACEAE
Pino	<i>Pinus patula</i>	PINACEAE

Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	HYPERICACEAE
Aliso	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	BETULACEAE
Ciprés	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw	CUPRESSACEAE
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i>	MYRICACEAE
Cucharillo	<i>Oreocallis grandiflora</i>	PROTEACEAE
Sierrilla	<i>Miconia lutescens</i>	MELASTOMATACEAE
Pasto kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	POACEAE

**Fuente:** El autor.

En conclusión la cobertura vegetal que existe en el área de influencia directa de la concesión minera son pastos y algunos pinos jóvenes (ver figura 41 y 42) que serán removidos en su totalidad para poder realizar las actividades de explotación del material, ocasionando una alteración mínima del ecosistema debido a que es una zona intervenida en donde no existe vegetación original. En cuanto al área de influencia indirecta de la concesión minera se preservara la flora debido a que no se verá afectada por las actividades de explotación.

### 7.2.5.3. Fauna

#### • Introducción

Ecuador es uno de los diez países más diversos del mundo. A nivel biológico ocupa el primer lugar en número de vertebrados por cada 1000 km<sup>2</sup> de superficie y el segundo en vertebrados endémicos (se encuentran solamente en Ecuador). También se encuentra entre los primeros por sus números absolutos de especies anfibios (458), aves (1616) y mariposas. Esta gran biodiversidad animal tiene un valor importante dentro de las economías locales: alimento, medicinas, tintes, grasas, recursos genéticos, etc. Y tiene un valor incalculable para la integridad de los ecosistemas terrestres y acuáticos. Sin embargo la integridad natural de los ecosistemas se está viendo cada vez más amenazada, por acciones de carácter antropogénicas: ampliación de frontera agrícola, urbanización, proyectos de desarrollo, etc. con la consecuente pérdida de biodiversidad.

#### • Metodología

Para la identificación de la fauna en la concesión minera se utilizó como método de campo las Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER), pero por tratarse de una zona alterada, la presencia de animales silvestres fue rara, por lo que el inventario faunístico se basó principalmente en la información proporcionada por los pobladores y la revisión bibliográfica (Estudio de Impacto Ambiental Expost del Montaje del Segundo Circuito de la Línea de Transmisión Cuenca-Loja a 138 kv elaborado por Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.; Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Loja elaborado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja) previa al estudio de campo.

Con respecto a la abundancia de las especies, se determinó en base a la frecuencia de observación durante los recorridos por el área de la concesión y la información facilitada por los pobladores de los sectores aledaños. La abundancia se la dividió en 4 categorías:

- MR: Muy Raro.
- R: Raro.
- C: Común.
- MC: Muy Común.

- **Resultados**
  - **Inventario faunístico**

A continuación se describen las especies de animales identificadas en el área de la concesión minera IML-SANTIAGO.

**Aves.-** La mayor parte del listado de especies de aves fue registrado gracias a la información facilitada por los pobladores y por la revisión bibliográfica previa. El listado de aves se describe a continuación en la tabla 25.

**Tabla 23:** Listado de aves reportadas por la comunidad del Barrio el Manzano en donde se encuentra localizada el área minera SANTIAGO.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia
Carpintero ventribarrado	<i>Veniliornis nigriceps</i>	PICIDAE	Muy Raro
Colibrí pico espada	<i>Ensífera ensífera</i>	TROCHILIDAE	Raro
Gavilán campestre	<i>Buteo magnirostris</i>	ACCIPITRIDAE	Muy Raro
Mirlo negro	<i>Turdus fuscater</i>	TURDIDAE	Común
Tangara azulinegra	<i>Tangara vassori</i>	THRAUPIDAE	Raro
Paloma	<i>Columba fasciata</i>	COLUMBIDAE	Común
Garrapatero	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CUCULIDAE	Común

**Fuente:** El autor.

**Mamíferos.-** Debido a las características actuales del sector en donde se encuentra localizada la concesión minera se pudo determinar los siguientes animales mamíferos (Ver tabla 26) en base principalmente a las entrevistas a los pobladores del sector y a la revisión de bibliografía previa.

**Tabla 24:** Listado de mamíferos reportados por la comunidad del Barrio el Manzano en donde se encuentra localizada el área minera SANTIAGO.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia
Ardilla rojiza	<i>Sciurus granatensis</i>	SCIURIDAE	Raro
Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	DASYPODIDAE	Raro
Chonto	<i>Mazama rufina</i>	CERVIDAE	Raro
Chucurillo	<i>Mustela frenata</i>	MUSTELIDAE	Muy raro
Añango	<i>Conepatus chinga</i>	MEPHITIDAE	Muy raro
Guanchaca	<i>Didelphis marsupialis</i>	DIDELPHIDAE	Común
Ratón andino	<i>Thomasomys baeops</i>	CRICETIDAE	Raro
Venado de paramo	<i>Odocoileus virginianus</i>	CERVIDAE	Raro
Gato de monte	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	FELIDAE	Raro

**Fuente:** El autor.

No se observaron reptiles ni anfibios, pero los habitantes de la zona reportaron la presencia de lagartijas (*Pholidobolus montium*) y ranas (HYLIDAE, *Gastrotheca sp.*).

En lo que respecta a la entomofauna se realizaron observaciones in situ y los insectos registrados estuvieron representados principalmente por los órdenes *coleóptera* (mariposas), *díptera* (moscas), *himenóptera* (abejas, avispas), *ortóptera* (saltamontes, grillos).

En conclusión la fauna del área de influencia de la concesión minera SANTIAGO es escasa debido a que en la actualidad por el ruido producido por el tráfico constante de vehículos en la vía nueva a Cuenca y por la presencia de personas del barrio Manzano, los animales del sector han sido ahuyentados y estos han migrado a sectores más alejados de la vía y de la comunidad partes altas del sector en donde existen las condiciones adecuadas para su subsistencia.

## 7.2.6. MEDIO SOCIOECONÓMICO, CULTURAL Y ESTÉTICO

Para la realización de la descripción del medio socioeconómico, está basada en la recolección de la información primaria, la misma que fue obtenida a partir de encuestas a los pobladores del barrio Manzano, en consideración de que constituye la población del área de influencia directa de mayor interés. El formato de la encuesta utilizada se detalla en anexos.

En cuanto a la información secundaria se la obtuvo del INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) y SIISE (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador) relacionados principalmente con la parroquia Santiago a la cual pertenece el barrio Manzano.

Los principales datos recolectados guardan relación con el número de habitantes, vías de acceso, nombre del asentamiento, servicios básicos (agua, energía eléctrica, teléfono, combustibles), desarrollo comunal (escuelas, organizaciones, saneamiento ambiental, costumbres).

### 7.2.6.1. Aspectos demográficos

- **Caracterización de grupos poblacionales**

En cuanto a los grupos poblacionales existentes en la parroquia Santiago se tiene los que se indican en la tabla 27, de los cuales el grupo de mestizos representa el mayor porcentaje de 97,45% de la población total de la parroquia.

**Tabla 25:** Población por auto identificación étnica, parroquia Santiago.

Parroquia	Etnias						
	Indígena	Afro	Negro	Mulato	Montubio	Mestizo	Blanco
Santiago	8	9	-	-	2	1338	16

**Fuente:** INEC – Censo 2010.

- **Población**

Según la división política y administrativa, el área minera SANTIAGO, se encuentra ubicada en el barrio Manzano, perteneciente a la parroquia Santiago del cantón Loja, siendo una parroquia rural cuya población se detalla en la tabla 28.

**Tabla 26:** Población del cantón Loja y la parroquia Santiago: Hombres – Mujeres.

Población por género	Hombres (Habitantes)	Mujeres (Habitantes)	Total
Cantón Loja	103470	111385	214855
Parroquia Santiago	666	707	1373

**Fuente:** INEC – Censo 2010.

La parroquia Santiago tiene una población de 1373 habitantes, lo que representa un 0,64% de la población total del cantón Loja. Teniendo la parroquia una tasa de crecimiento del -1,56% que está por debajo a la del cantón Loja de 2,27% (ver tabla 29), esta tasa decreciente se debe principalmente a la migración campo-ciudad, lo que es un factor a considerar debido a que la población está disminuyendo significativamente.

**Tabla 27:** Tasa de crecimiento poblacional del cantón Loja y la parroquia Santiago.

Lugar	Habitantes población 2001	Habitantes población 2010	Tasa de Crecimiento (%)
Cantón Loja	175077	214855	2,27
Parroquia Santiago	1580	1373	-1,56

**Fuente:** INEC – Censo 2001 y 2010.

**Habitantes del barrio Manzano:** En base a los datos obtenidos de las encuestas en el barrio Manzano existen alrededor de 20 familias dispersas con un promedio de 5 personas por familia, dando un entorno poblacional de 100 habitantes, la distribución poblacional se indica en la tabla 30.

**Tabla 28:** Habitantes del barrio el Manzano.

Habitantes	No. de Personas
Hombres	25
Mujeres	27
Niños	48
<b>Total</b>	<b>100</b>

#### 7.2.6.2. Aspectos espaciales

- **Infraestructura y Servicios**

**Agua potable.-** La población del barrio Manzano en su totalidad no tienen agua potable al no existir una red pública que les suministre este recurso, el agua que utilizan para consumo la obtienen del sector de Santa Bárbara siendo esta entubada y llevada a cada poblador del barrio.

**Energía eléctrica.-** El 100% de los habitantes del barrio Manzano cuentan con servicio eléctrico, provisto a través de la red eléctrica pública interconectada que viene en redes de la ciudad de Cuenca; este servicio es estable durante las 24 horas. Se puede clasificar como servicio de buena calidad.

**Alcantarillado.-** En el barrio Manzano los habitantes no cuentan con un sistema de alcantarillado, la eliminación de las aguas servidas se da mediante el uso de pozos sépticos.

**Vivienda:** Los tipos de viviendas que existen en el barrio Manzano se detallan en la tabla 31.

**Tabla 29:** Tipos de viviendas del barrio el Manzano.

Tipos de Construcción	No. De Viviendas
Hormigón	5
Adobe	12
Mixtas	3
<b>Total</b>	<b>20</b>

**Instituciones locales.-** Las instituciones que existen en la parroquia Santiago son las siguientes:

- Junta Parroquial.
- Tenencia Política.
- Iglesia (párroco y grupo religioso Hermanos de la Misericordia). Ver figura 44.
- 1 Colegio que lleva el nombre de Abdón Calderón Muñoz.
- 7 Escuelas: Escuela Luis Pasteur, Escuela Magdalena Dávalos, Escuela Pérez Tagle, Escuela Mercedes Palacios de Carpio, Escuela López de León, Escuela Rosa Matilde Alvear y la Escuela Leopoldo n. Chávez.
- Subcentro de Salud.
- Registro Civil.
- Unidad de Policía Comunitaria.
- Municipio (incluida Biblioteca Municipal)



Fig. 44. Iglesia Matriz de la parroquia Santiago

**Educación:** El índice de analfabetismo en la parroquia Santiago es del 9,17%, porcentaje considerable si comparamos con los resultados de cantón Loja que es de 3,20% y con el de la provincia de Loja de 5,80%.

### 7.2.6.3. Aspectos económicos

- **Actividades productivas**

Por las características del suelo, gran cantidad de vertientes y las frecuentes lluvias, la actividad productiva de este sector es diversa, pero el potencial productivo es la ganadería y la agricultura.



En lo referente a la ganadería, predomina la explotación de ganado bovino, del cual obtienen el quesillo y ganado para carne el cual lo comercializan en el sector de las Juntas de la parroquia San Lucas y en lo referente al quesillo lo expenden en la ciudad de Loja a través de intermediarios de la localidad.

Impera en la agricultura el cultivo de maíz blanco, fréjol, arveja, papa, haba, y melloco; existen otras actividades en menor escala como: La fruticultura (durazno, manzana, pera y reinaclaudia), las artesanías (tejidos, manualidades), la cría de animales menores y la horticultura.

Una de las actividades productivas que dio popularidad a Santiago, es la Explotación de Truchas, decayendo el número de productores por el cambio monetario del sucre al dólar; de los cuales subsisten dos criaderos.

#### **7.2.6.4. Aspectos culturales**

La cultura constituye un conjunto de prácticas sociales, económicas, políticas, religiosas, étnicas, manifestadas en una complejidad de relaciones comunitarias, organizativas, relaciones familiares, intrafamiliares, relación con la tierra, y los recursos naturales, así como la simbolización de valores expresados en el idioma, la música, festividades y actos religiosos. Aspectos que en su conjunto y dinamismo determinan la identidad de los pueblos y comunidades, como también la historia del desarrollo.

El idioma hablado en toda la población es el castellano, con algunas palabras fuera del idioma que lo practican la mayoría de las personas de la tercera edad. Profesan la religión de su preferencia en su mayoría Católicos y las principales festividades religiosas que se destacan en la parroquia son las festividades del 30 de Enero en honor al Señor de la Divina Misericordia, La Cruz de Tiura, el Patrón Santiago y Navidad, siendo estas escenarios en donde se evidencian las manifestaciones culturales: la música, la danza y las comparsas, que son algunas de las costumbres y tradiciones que aún perduran a través del tiempo en esta comunidad.

#### **7.2.6.5. Paisaje del sector**

La estética paisajista de la zona, ha sido modificada y alterada por efectos de la construcción de la vía nueva a Cuenca, por la utilización de suelos para la ganadería, agricultura y asentamiento de viviendas y por la deforestación producto de la tala selectiva e indiscriminada del bosque desde mucho tiempo atrás por parte de los colonos del sector. Se observa claramente sectores en proceso de erosión y deforestados por el mal uso del suelo, donde predominan pastizales y matorral altos y bajos, sobresaliendo algunos árboles dispersos en el sector como se indica en la figura ajunta.



Fig.45. Paisaje observado desde el área minera SANTIAGO

## 8. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación de Impacto Ambiental se constituye como procedimiento de análisis encaminado a formar un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre la importancia de los impactos ambientales de una acción humana y la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptables.

Tanto la identificación como la valoración cualitativa de los impactos han sido enfocadas bajo la perspectiva de las labores de explotación de materiales de construcción que el concesionario ejecutará, procurando fijar los criterios de consensos del grupo de especialistas encargados de la elaboración del presente estudio.

La metodología utilizada para el efecto está dada bajo los siguientes aspectos:  
Descripción de las condiciones ambientales actuales del área de influencia del proyecto.  
Identificación de los impactos ambientales potenciales.  
Valoración cualitativa de los impactos identificados.  
Significación de los impactos.

### 8.1. Identificación, valoración y jerarquización de impactos ambientales

Para la identificación, valoración y jerarquización de impactos del EIA del área minera SANTIAGO CODIGO 690487 se realizó el siguiente procedimiento:

**La identificación de impactos.-** Se describen los impactos sobre cada uno de los componentes ambientales: impactos sobre el aire, suelo, agua, impactos sobre la flora y la fauna e impactos socioeconómicos y culturales.

**La valoración de impactos.-** En base a la determinación de la importancia y magnitud.

**Jerarquización de impactos.-** Para este punto se realizó en base a un dictamen ambiental y un análisis ambiental.

### 8.2. Identificación de los impactos ambientales

El proceso de la identificación de los impactos ambientales que comprende el desarrollo del proyecto de funcionamiento de la concesión minera, ha sido determinado utilizando una matriz de doble entrada (Matriz de Leopold, 1971 modificada), en las filas se menciona las acciones del proyecto y en las columnas los factores ambientales. Interaccionando las acciones con los diferentes factores ambientales, se analiza si hay algún tipo de impacto en la calidad ambiental de cada factor.

Los factores ambientales que se consideraron en este estudio son:

Medio físico:

- Aire: Ruido, gases, polvo, olores.
- Agua: Calidad.
- Suelo: Topografía y geomorfología, erosión, estabilidad, calidad.

Medio biótico:

- a) Flora: Cubierta vegetal, diversidad.
- b) Fauna: Diversidad, migración.

Medio perceptual:

- Paisaje: Paisaje natural.

Medio socioeconómico cultural:

- Uso del suelo: Forestal, agrícola.
- Infraestructura: Red y servicio de transporte, red de abastecimiento y comercialización.
- Población: Salud, seguridad, empleo.

Las actividades que se han tomado en cuenta para la elaboración de la matriz de identificación de impactos son:

Explotación:

- Desbroce y preparación del terreno.
- Construcción de bancos de explotación.
- Arranque de material.
- Zona de stock temporal.
- Cargado y transporte.

Cierre de mina:

- Estabilidad de taludes.
- Rehabilitación ambiental.

A continuación se presenta la Matriz de Identificación de Impactos, realizada para cada una de las acciones del proyecto sobre un determinado factor ambiental que indican la posibilidad de verse afectados o beneficiados.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

FACTORES AMBIENTALES		MEDIO FÍSICO								MEDIO BIÓTICO				M. PERC	MEDIO SOCIOECONÓMICO CULTURAL						No. De impactos		
		AIRE				AGUA	SUELO			FLORA		FAUNA		U. PAISAJE	USO DEL SUELO		INFRAESTRUCTURA		HUMANOS				
		Ruido	Gases	Polvo	Olores	Calidad	Topografía y Geomorfología	Erosión	Estabilidad	Calidad	Cubierta Vegetal	Diversidad	Diversidad	Migración	Paisaje natural	Forestal	Agrícola	Red y servicio de transporte	Red de abastecimiento y comercialización	Salud		Seguridad	Empleo
EXPLOTACIÓN	A. Desbroce y preparación del terreno	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	16	
	B. Construcción de bancos de explotación	X	X	X	X		X	X	X	X				X	X					X	X	X	13
	C. Arranque de material	X	X	X	X		X	X	X	X				X	X					X	X	X	13
	D. Zona de stock temporal	X	X	X										X						X	X	X	7
	E. Cargado y transporte	X	X	X	X									X				X	X	X	X	X	10
CIERRE DE MINA	A. Estabilidad de taludes	X	X	X			X	X	X	X				X	X					X	X	11	
	B. Rehabilitación ambiental	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	17	
No. De impactos		7	6	6	4	0	5	5	5	5	2	2	2	7	5	2	2	1	2	5	7	7	87

Fuente: Grupo consultor

### 8.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

Para la valoración de los impactos ya identificados, se ha utilizado una matriz de Magnitud e Importancia en donde se puede visualizar en las columnas los factores ambientales y en las filas las acciones del proyecto. En cada casillero de intersección entre las acciones y los factores, marcado con un número fraccionario, se indica la magnitud (M) valorada de 1 a 10 y la importancia (I) igualmente valorada de 1 a 10, en donde cuyo numerador es un número positivo o negativo y el denominador un número siempre positivo. La presentación de los valores será M/I utilizando la escala de afectación para ambos parámetros de 1 a 3 = Baja, 4 a 6 = Media y 7 a 10 = Alta.

Con el fin de lograr una apreciación real de cuán representativa es una interacción respecto al total de relaciones de causalidad que se han establecido, la metodología crea el casillero agregación de impactos, cuyo valor se obtiene multiplicando el valor de la magnitud con el de la extensión de cada celda y adicionarlos algebraicamente, según cada columna o fila. Estos valores indican cuán beneficiosa es la acción propuesta.

Finalmente, se adicionaron por separado los valores de la agregación de impactos, tanto para las acciones como para los factores impactados, el valor obtenido deberá ser idéntico. Si el signo de este valor es positivo se concluye que todo el proyecto producirá un beneficio ambiental. Por el contrario, si el signo es negativo el proyecto será perjudicial, para lo cual se deberá tomar medidas ambientales de prevención, mitigación y rehabilitación.

Para complementar la valoración se utiliza las variables de calificación como: naturaleza, efecto, extensión, momento, persistencia, intensidad, y reversibilidad.

A continuación en la tabla se realiza la valoración de los impactos.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

FACTORES AMBIENTALES		MEDIO FÍSICO								MEDIO BIÓTICO				M. PERC	MEDIO SOCIOECONÓMICO CULTURAL							EVALUACIONES			Agregación por fase
		AIRE				AGUA	SUELO			FLORA		FAUNA		U. PAISAJE	USO DEL SUELO		INFRAESTRUCTURA		HUMANOS						
		Ruido	Gases	Polvo	Olores	Calidad	Topografía y Geomorfología	Erosión	Estabilidad	Calidad	Cubierta Vegetal	Diversidad	Diversidad	Migración	Paisaje natural	Forestal	Agrícola	Red y servicio de transporte	Red de abastecimiento y comercialización	Salud	Seguridad	Empleo	No. Afec. Positivas	No. Afec. Negativas	
EXPLOTACIÓN	A. Desbroce y preparación del terreno	-2/3	-2/2	-3/4			-5/6	-4/5	-6/7	-5/6	-6/6	-5/6	-4/4	-1/2	-5/6	-3/4	-4/5				-4/5	3/4	1	15	-298
	B. Construcción de bancos de explotación	-6/7	-4/5	-5/5	-2/2		-7/8	-5/6	-7/8	-4/5				-3/4	-5/6					-3/4	-5/6	4/5	1	12	-317
	A. Estabilidad de taludes	-3/3	-2/2	-3/3	-1/2		-6/6	-4/4	-5/6	-4/5				-2/2	-5/6					-2/3	-4/5	3/4	1	12	-174
	D. Zona de stock temporal	-3/4	-1/2	-4/5										-1/2						-3/3	-2/3	2/2	1	6	-47
	E. Cargado y transporte	-3/4	-3/4	-3/3	-2/3									-2/2				-3/4	-4/5	-3/4	-3/4	4/5	1	9	-79
CIERRE DE MINA	A. Diseño y estabilidad del talud final	-1/1	-1/1	-1/2			5/6	3/4	7/8	3/4				-1/1						-2/3	4/5	5	6	118	
	B. Rehabilitación ambiental	4/5			4/4		4/4	5/6	4/5	5/5	5/6	4/5	3/4	4/5	2/3	4/5	6/6	2/3	5/6	5/6	4/5	17	0	351	
EVALUACIONES	No. Afectac. Positivas	0	0	0	1	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	7	Comprobación		
	No. Afectac. Negativas	7	6	6	3	0	3	3	3	3	1	1	1	6	4	1	1	1	1	4	6	0			
	Agregación de impactos	-62	-43	-77	4	0	-76	-24	-52	-33	-6	-10	-4	-5	-85	8	10	-12	-14	-9	-64	108	-446	-446	
Agregación de impacto por componente		-178				0	-185			-16	-9		-85	18	-26		35					-446	-446		

Fuente: Grupo consultor

### Análisis de la matriz de valoración

La matriz de valoración ha interrelacionado los factores ambientales con las actividades que se desarrollarán en el área minera dando como resultado una afectación negativa de -446.

A continuación en la tabla se presenta en orden las actividades del proyecto en función de su afectación negativa y positiva.

Tabla 30. Actividades del proyecto en orden de acuerdo a su afectación.

N°	Actividad del proyecto	Agregación de impactos
1	Construcción de bancos de explotación	-317
2	Desbroce y preparación del terreno	-298
3	Arranque de material	-174
4	Cargado y transporte	-79
5	Zona de stock temporal	-47
6	Estabilidad de taludes	118
7	Rehabilitación ambiental	351

Se observa que de las actividades del proyecto, 5 de ellas ocasionan una afectación negativa, siendo la que causaría mayor afectación negativa la construcción de bancos de explotación, seguida del desbroce y preparación del terreno, entre otras como se observa en la tabla, perteneciendo estas actividades a la fase de explotación con una afectación total negativa de -915.

Mientras que las actividades de cierre de mina como son la estabilidad de taludes y la rehabilitación ambiental generan una afectación positiva total de 469.

Entre los factores ambientales que resultarían afectados negativamente y positivamente, por las acciones del proyecto, en su orden, se tiene:

**Tabla 31.** Factores ambientales en orden de acuerdo a su afectación.

N°	Factores Ambientales	Agregación de impactos
1	Paisaje natural	-85
2	Polvo	-77
3	Topografía y geomorfología	-76
4	Seguridad	-64
5	Ruido	-62
6	Estabilidad	-52
7	Gases	-43
8	Calidad del suelo	-33
9	Erosión	-24
10	Red de abastecimiento y comercialización	-14
11	Red y servicio de transporte	-12
12	Diversidad Flora	-10
13	Salud	-9
14	Cubierta vegetal	-6



15	Migración Fauna	-5
16	Diversidad Fauna	-4
17	Olores	4
18	Forestal	8
19	Agrícola	10
20	Empleo	108

De los factores ambientales identificados, 16 presentan una afectación negativa y los que tienen mayor agregación es el paisaje natural con un valor de agregación de -85, seguido del polvo con un valor de -77 y la topografía y geomorfología con un valor de -76.

Entre los factores ambientales que resultarían afectados positivamente tenemos: empleo con un valor de +108, agrícola con un valor de +10, forestal con un valor de +8 y olores con valor de +4.

De los factores ambientales con su respectiva agregación, la población es la mayor beneficiada debido a la generación de empleo y al mejoramiento del uso del suelo.

### 8.3.1. Jerarquización de los impactos ambientales

#### ➤ Dictamen ambiental

Una vez terminada la valoración de los impactos identificados, se determina que las actividades del proyecto producirán afectaciones ambientales negativas.

El dictamen ambiental se determinará a través de la escala internacional para determinar la valoración estimada de los impactos ambientales propuesta por la Dirección del Medio Ambiente de España – MOPU (Ver tabla 36).

**Tabla 32:** Escala Internacional para determinar la valoración estimada de los impactos ambientales.

Impacto	Rango	Descripción
Compatible	0-25%	Es aquel cuya recuperación es inmediata, ya que no precisa de medidas preventivas, correctivas ni de mitigación.
Moderado	25-50%	Es aquel cuya recuperación no precisa de medidas o de mitigación extensa, cuya restitución ambiental requiere de un corto tiempo.
Severo	50-75%	Es aquel en el que la restitución ambiental conlleva la implementación de medidas de protección correctiva y de mitigación cuya recuperación precisa de un período dilatado
Crítico	75-100%	Es aquel en el que se producen cambios bruscos permanentes e irreversibles a los ecosistemas, sin que sea posible su restitución ambiental, incluso con la adaptación de medidas de protección, correctivas y de mitigación.

**Fuente:** Dirección del Medio Ambiente de España –MOPU.

Como la escala de valoración utilizada de Magnitud e Importancia es de 10, el resultado será de 10 x 10 = 100. La matriz de valoración de impactos dio un resultado de afectaciones negativas de -446.

Valor Negativo de la Matriz:  $-100 \times 100 = -10\,000$

Entonces tenemos:

$$-10\,000 \text{ ----- } 100\%$$

$$-446 \text{ ----- } X = 4,46\%$$

Los impactos ambientales que se generarán en el área minera SANTIAGO representan un 4,46% de afectación total, considerando la interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales involucrados en el desarrollo del proyecto. Este porcentaje según la Escala Internacional para determinar la valoración estimada de los impactos ambientales corresponde a un impacto COMPATIBLE en donde cuya recuperación es inmediata, ya que no precisa de medidas preventivas, correctivas ni de mitigación.

Del 4,46% que representan las afectaciones, a continuación en la tabla 37 se detallan los porcentajes pertenecientes a cada fase del proyecto:

**Tabla 33:** Porcentaje del impacto ambiental por cada fase del proyecto.

Fase	Actividad	Agregación de impactos	Agregación por fase	%	Impacto
EXPLOTACIÓN	Desbroce y preparación del terreno	-298			Compatible
	Construcción de bancos de explotación	-317			
	Arranque de material	-174	-915	-9,15	
	Zona de stock temporal	-47			
	Cargado y transporte	-79			
CIERRE DE MINA	Estabilidad de taludes	118	469	4,69	Positivo
	Rehabilitación ambiental	351			
<b>TOTAL</b>			-446	4,46	Compatible

De las dos fases del proyecto expuestas en la tabla la fase de explotación es la que genera la afectación negativa con un valor de 9,15%, disminuyendo este valor debido a la afectación positiva que genera la fase de cierre de mina que es de 4,69%, dando un total de afectación de todo el proyecto de 4,46%.

Con respecto a los factores ambientales se realiza la misma relación considerando el total de afectación del 4,46% para determinar los porcentajes pertenecientes a cada factor, como se indican los resultados en la tabla.

De los medios involucrados en el proyecto de explotación del área minera, el medio físico es el que presenta una mayor afectación negativa con un valor de 3,63%, siendo el componente suelo el que presenta la mayor agregación de impactos. Seguido del medio físico el medio perceptual es el segundo con una afectación negativa de 0,85%.

#### 8.4. ANÁLISIS AMBIENTAL

Se realizara un análisis ambiental en base a los resultados de impactos obtenidos en el dictamen ambiental.

##### **Medio Físico:**

**Aire.-** Este componente será afectado por la mayoría de las actividades que se realizarán en las diferentes fases del proyecto, siendo el segundo factor con mayor afectación negativa. La calidad atmosférica de los sitios intervenidos durante la explotación y extracción de material y la construcción de los bancos de avance se verá alterada debido a la liberación de polvo, ruido, gases y olores producidos por las maquinarias en el arranque, cargado y transporte del material. Cabe mencionar que el impacto será puntual, temporal y de bajo grado (compatible).

**Agua.-** Este componente no se verá afectado por ninguna actividad del proyecto debido a que el afluente más cercano es la quebrada Sayo que se encuentra a una distancia de más de 400 metros lo cual la ubica fuera de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, permaneciendo su calidad en el mismo estado en el que se encuentra actualmente, ya que no se utilizará agua en el proceso de explotación del material de construcción.

**Suelo.-** Es el principal componente afectado por el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, siendo la topografía y la geomorfología el factor ambiental de mayor afectación negativa y se verá afectado por el desbroce de la vegetación y el arranque mecánico del material, que a su vez ocasionan que se intensifiquen los procesos de erosión al quedar descubiertos totalmente los suelos. La estabilidad del suelo se verá afectada principalmente por la formación de los bancos de explotación y el arranque del material.

Con respecto a la calidad del suelo esta se alterara si se producen derrames de combustible, aceites y grasas debido a un mal mantenimiento de las maquinarias. El impacto a presentarse será de bajo grado, temporal y recuperable.

##### **Medio Biótico:**

**Flora.-** La poca flora existente y su poca diversidad se verá afectada por la retirada total de la capa vegetal en el área de explotación del material pero se la podrá recuperar fácilmente con la rehabilitación ambiental en el cierre de mina.

El tipo de vegetación es muy pobre y escasa en cuanto a especies de características nativas o del lugar. El impacto será puntual, temporal y compatible

**Fauna.-** Igualmente con la afectación de la cobertura vegetal se produce la alteración de la fauna terrestre, debido a la destrucción de sus habitas y al rompimiento de la cadena alimenticia.

Las aves serían afectadas debido al ahuyentamiento provocado por la constante generación de ruido no habitual, debido a diario movimiento de vehículos mientras continúen las actividades del proyecto. Pero por la fácil migración de las aves a habitas cercanas no sufrirán mayor impacto. El impacto es compatible, puntual y temporal.

**Medio Perceptual:**

**Paisaje.-** El paisaje natural es el tercer factor ambiental de mayor afectación negativa y se verá afectado por el arranque, cargado y transporte del material además por el diseño de los bancos de explotación. Debido a que el área de influencia del proyecto es una zona intervenida y poblada el impacto es compatible, puntual y temporal.

**Medio Socioeconómico Cultural:**

**Uso del suelo.-** En la concesión minera el uso del suelo en su mayor parte está destinado para cultivos agrícolas y pastizales y en el área de explotación donde se produce el mayor impacto al ambiente el uso del suelo no tiene un uso específico y está cubierto por pastos con la presencia de pinos siendo estos afectados por las actividades de explotación y extracción del material. El impacto será compatible, puntual y temporal.

**Infraestructura.-** Debido al transporte del material a los centros de acopio municipales y a los sectores donde se realizarán las obras públicas, la infraestructura principalmente afectada será la vía Loja-Santiago que se deteriorara por el constante tráfico de volquetas cargadas de material aumentando el desgaste de la calzada.

**Población.-** En este componente los factores ambientales con afectación negativa son la salud y la seguridad de los trabajadores que operaran la maquinaria para el desarrollo de las actividades del proyecto, debido a que se encuentran más expuestos a contaminantes y a situaciones de peligro.

Cabe mencionar que en este componente el factor empleo genera una afectación positiva debido a la creación de fuentes de trabajo para mano de obra calificada y no calificada.

**9. ANALISIS Y EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL**

Los resultados de la evaluación elaborada por el EQUIPO AUDITOR, se obtuvieron siguiendo el esquema planteado por el CONSULTOR, basados en los criterios de revisión y evaluación que actualmente se aplican para la elaboración de auditorías ambientales que son:

Cuadro 6. Criterios de evaluación

<b>Conformidad (C)</b>	Calificación otorgada a toda actividad, instalación o practica que se ha realizado o se encuentra dentro de las restricciones, indicaciones o especificaciones expuestas en el Plan de Manejo Ambiental y las leyes aplicables.
<b>No Conformidad Menor (CN-)</b>	Esta calificación implica una falta leve frente al Plan de Manejo Ambiental y/o leyes aplicables, dentro de los siguientes criterios: fácil y rápida corrección o remediación; bajo costo de corrección o remediación; evento de magnitud pequeña, extensión puntual, poco riesgo e impactos menores.
<b>No Conformidad Mayor</b>	Esta calificación se refiere a una falta grave frente al plan de Manejo Ambiental y/o Leyes Aplicables. Una calificación de NC+ también puede ser aplicada al presentarse repeticiones periódicas de no conformidades

(NC+)	menores.
<b>Hallazgos</b>	Incumplimientos ambientales de acuerdo con el marco legal regulatorio en materia ambiental, para el sector minero y de operaciones de extracción y procesamiento de minerales, definido por la Ley de Minería, Ley de Gestión Ambiental, por el Reglamento Ambiental para las Actividades Mineras en la República del Ecuador y por otras leyes y regulaciones aplicables que han sido incorporadas últimamente.

## 9.1. METODOLOGÍAS ESPECÍFICAS PARA EVALUAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES INFLUENCIADOS POR ACTIVIDADES MINERAS

La metodología empleada por el Auditor Ambiental para el levantamiento de la información en el campo en el área minera “Santiago Código 690487” durante la realización de la presente auditoria, han permitido evaluar la gestión ambiental aplicada en todos y cada uno de los procesos empleados por el concesionario GADL, tanto en la extracción así como en el tratamiento mecánico, con respecto a los componentes físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales.

### MEDIO FÍSICO

#### ➤ SUELO

Criterio	Aplicación
Control de la erosión	<i>Verificación visual de los sectores en explotación, cuyas condiciones iniciales han sido modificadas, en base a medidas ambientales aplicadas. El banco y talud del macizo rocoso, sector de cribado y la canchamina se hallan erosionando el suelo o se hallan estables manteniendo la cobertura vegetal y mantienen el drenaje de las aguas de escorrentía. El tiempo que estas infraestructuras permanecen estables en el tiempo o se modifican constantemente.</i>
Grado de contaminación	<i>Verificación visual (muestras de laboratorio)</i>

#### ➤ AGUA

Criterio	Aplicación
Estado del cauce hídrico	<i>Verificación visual del sistema de utilización del recurso agua en la explotación y arranque del material de construcción para poder detectar la presencia anómala de sustancias contaminantes y afectación a la calidad del cauce de aguas lluvias, en caso de utilizarlo.</i>

#### ➤ DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS E INSUMOS

Criterio	Aplicación
Manejo y disposición de residuos	<i>Los registros que se ha considerado en este punto son de manera temporal y final, según la siguiente clasificación: ✓ Sólidos en suspensión producto del proceso de clasificación del mineral</i>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sólidos domésticos</li> <li>✓ Sólidos peligrosos (trapos, filtros y materiales contaminados con diésel, aceites y grasas)</li> <li>✓ Líquidos domésticos (aguas negras y grises de vivienda)</li> <li>✓ Líquidos peligrosos (diésel, aceites y grasas)</li> </ul>
--	--

## MEDIO BIÓTICO

### ➤ FLORA y FAUNA

Criterio	Aplicación
Estado actual	<i>Verificación visual del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental en lo referente a recuperación de sectores explotados. Así como la comprobación de las especies arbóreas sembradas (se recolectaron muestras de suelo para evidenciar en qué condiciones se encuentran).</i>

### ➤ MEDIO SOCIO – ECONÓMICO

Criterio	Aplicación
Relaciones con las comunidades locales	<i>Verificación del cumplimiento del programa y presupuesto así como de las medidas compensatorias en caso de que estas sean aplicables en base a acuerdos o convenios firmados por las partes interesadas. (se comprobará la entrega de obras de infraestructura en forma visual en diferentes barrios que forman parte de la concesión)</i>

## 9.2. CUMPLIMIENTO LEGAL

El titular minero dispone del Título Minero vigente área “Santiago código 690487”, de Libre Aprovechamiento para Obra Pública del GADL, se mantiene al día en el pago de patentes de conservación como regalías de producción; los informes de producción anual e informes auditados los presentará en forma ininterrumpida, conforme lo determina la Leyes de Minería y Ambiental y sus reglamentos.

Deberá cumplir con las obligaciones técnicas observadas por el MAE y ARCOM con la finalidad de realizar una explotación técnica y racional en las 2 hectáreas mineras asignadas, a pesar que el trabajo de explotación minera solo lo realiza en menos de una hectárea minera por medio de una cantera construida en el macizo rocoso.

Se han obtenidos los permisos solicitados con el fin de obtener la licencia ambiental:

- Senagua
- Tramita en el Municipio de Loja para Manejo de Desechos Peligrosos.

## 9.3. ASPECTOS AMBIENTALES AUDITADOS

A continuación se presenta una lista de verificaciones de los aspectos ambientales que fueron objeto de la presente AA. Para cada uno de ellos se califica su nivel de cumplimiento,

considerando los criterios de revisión presentados anteriormente en las actividades de explotación.

A continuación:

Cuadro 7. Aspectos ambientales auditados y categorización de no conformidades

Liter al	Aspecto Ambiental Auditado	C	NC +	NC -	Observaciones	Recomendaciones
<b>1.</b>	<b>PLAN DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>		+	-		
1.1	Plan de manejo de aguas superficiales	<b>X</b>			Aunque no existe un drenaje principal, en los lugares explotados no se ha construido cunetas para mantener los frentes de trabajo estables, para evitar erosión a sus laderas.	Construcción de cunetas de drenaje en frentes de trabajo ya que con las precipitaciones y crecientes sufridas en los últimos años las mismas pueden inestabilizar la cantera.
1.2	Control de estabilidad de bancos	<b>X</b>			La construcción de bancos descendentes de explotación debe responder a las propiedades físico mecánicas del macizo rocoso a explotar.	Diseño de bancos en forma técnica para evitar inestabilidad de los mismos.
1.4	Control de trabajos de cribado libres de aceites y grasas			<b>X</b>	El trabajo de clasificación del material sin la utilización de agua debe realizarse evitando derrames de aceites y grasas para evitar contaminar el suelo de la cantera.	Seleccionar un solo sector para el manipuleo del material de construcción, tomando medidas para evitar contaminación del suelo.
1.5	Control de Ruido			<b>X</b>	El ruido es mitigado al mantener las máquinas en óptimas condiciones de funcionamiento para lo cual se cuenta con el personal técnico	Procurar que el sector en el que se trabaja permanezca aislado de las viviendas e infraestructura del barrio



					calificado en el frente de trabajo.	Manzano. Dotar de equipo de seguridad a trabajadores.
1.6	Control de los gases de las máquinas	X			Los gases se dispersan rápidamente ya que en toda la concesión se divide una zona totalmente despejada. Además el mantenimiento del equipo debe ser permanente en el patio de maquinaria.	Al dar un buen mantenimiento al equipo de trabajo se garantiza la emisión de gases dentro de los límites permisibles.
1.7	Control de generadores de desechos peligrosos	X			Se tramita del Municipio de Loja la autorización para la utilización y el manejo adecuado de desechos peligrosos producidos en la mina.	Instalar el control de generadores de desechos peligrosos dentro del área minera Santiago.
1.8	Control de desechos			X	Se debe colocar recipientes para el depósito de desechos tanto degradables como no degradables en las viviendas como en el frente de trabajo	Mantenerlos siempre en buenas condiciones, dándoles mantenimiento adecuado.
<b>2.</b>	<b>REHABILITACIÓN DEL SUELO</b> Esta etapa se la viene efectuando en forma permanente durante el turno del día (8 horas). Evitando derrames de desechos sólidos y líquidos dentro de la infraestructura de la mina.					
<b>3.</b>	<b>PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA</b>					
3.1	Control de la preservación de flora y fauna en el área			X	La restitución inmediata de los sectores intervenidos permitirá que se siembre especies vegetales del sector y por ende la recuperación de especies de fauna pequeñas que al inicio emigraron.	Iniciar los trabajos de recuperación y con la siembra de especies propias del sector en los lugares ya explotados.
<b>4.</b>	<b>MEDIDAS DE CONTINGENCIA</b>					
4.1	Acciones para enfrentar			X	Debido a que los trabajos se utilizan	Realizar charlas en forma

	eventuales accidentes				personal que está rotando continuamente se realizarán charlas temporales sobre prevención de accidentes por parte del personal técnico de la concesionaria.	planificada y permanente. Dotar a trabajadores de equipos de seguridad completos.
<b>5.</b>	<b>MEDIDAS COMPENSATORIAS</b>					
5.1	Rehabilitación del suelo	<b>X</b>			Rehabilitar el suelo en forma permanente, incluso en sectores donde no se ha encontrado cobertura vegetal	Iniciar con la reforestación de los sectores recuperados en forma permanente
5.2	Reforestación			<b>X</b>	Adquirir especies del sector en los viveros del Municipio de Loja, los mismos que son sembrados por técnicos de la concesión en colaboración de sus trabajadores.	Se recomienda iniciar con el proceso.
5.3	Mejoras comunitarias	<b>X</b>			En la actualidad se ha logrado cumplir con éxito algunas obras que representan adelanto permanente para la comunidad del sector. Los directivos de los trabajos para el presente periodo esperan continuar ayudando a engrandecer el sector.	Mejorar las relaciones comunitarias con los pobladores del barrio Manzano.
<b>6.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>					
6.1	Monitoreo	<b>X</b>			Se debe muestrear tanto suelos como ruido en forma permanente cada año	Se recomienda realizar semestralmente.
6.2	Seguimiento	<b>X</b>			El concesionario evalúa semanalmente los avances de los trabajos tanto de explotación como de	Iniciar con este proceso y contar con el Reglamento de Seguridad Interno.

					recuperación de terrenos.	
<b>8.</b>	<b>COMPROMISO DEL TITULAR</b>	<b>X</b>			A más de los compromisos institucionales en el presente año se han debe realizar otras obras que han trasciendan en la población del sector por parte del GADL.	Cumplir con las obligaciones financieras del estado, SRI e IESS y pago de patentes con el estado ecuatoriano.

#### 9.4. HALLAZGOS Y PLAN DE ACCION

Durante esta auditoría ambiental se ha confirmado hallazgos solicitados en años anteriores por funcionarios del MAE, y que han sido complementados en la actualidad con la finalidad de dar cumplimiento a los mismos.

Cuadro 8. Hallazgos de cumplimiento

MEDIDA	ETAPA EJECUCIÓN	TIPO DE MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	RUBRO
M1	Operación	Mitigación	Sistema de drenajes y cunetas en área de cantera para evacuación de aguas lluvias y de proceso minero en caso de utilizarlas	Titular minero	Drenajes y cunetas
M2	Operación	Prevención	Señalética en los frentes de explotación en base de acuerdo a la NORMA INEN 439	Titular minero	Letreros
M3	Operación	Mitigación y Prevención	Diseño Técnico del sistema de explotación en bancos descendentes	Titular Minero	Banco de explotación
M4	Operación	Mitigación	Registro de Generadores de Desechos Peligrosos	Titular Minero	Recipientes
M5	Operación	Prevención	Capacitación Ambiental (medios de verificación)	Titular Minero	Capacitación
M6	Operación	Mitigación Prevención	Área para mantenimiento de maquinaria y limpieza industrial	Titular Minero	Adecuación de Áreas

## **10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el área de intervención del proyecto, tiene como función básica garantizar el cumplimiento de las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, compensar o corregir los efectos o impactos ambientales negativos o maximizar los impactos positivos causados en el desarrollo de las actividades planificadas.

Para proponer el PMA se efectuó un análisis de los impactos ambientales más significativos que causan alteraciones al ambiente y entorno social, suscitados por las actividades construcción, instalación, operación del área minera y cierre de operaciones. Por tanto, proponen directrices con el fin de que sean analizadas, adaptadas y diseñadas en las diversas etapas del proyecto.

Tomando en consideración el análisis del medio biótico y otras circunstancias ambientales durante la caracterización de la línea de base y el proceso de identificación de impactos, se prevé que la ejecución del proyecto generará diversas afecciones que deben ser mitigadas hasta niveles aceptables.

El PMA ha considerado aquellos parámetros donde la incidencia de las actividades planificadas han resultado ser de mayor intensidad según el estudio ambiental realizado, así como, el tiempo de vigencia del proyecto, por lo que deberán ser considerados programas de mitigación, contingencias, salud y seguridad ocupacional, programa de monitoreo y seguimiento ambiental, entre otros.

Los impactos ambientales negativos, que se generarán por la ejecución de labores de explotación del material de construcción, sobre los factores del entorno natural pueden ser corregidos o mitigados mediante la adopción de un conjunto de acciones que se traducirán en la descripción de programas, que permitirán respaldar las medidas de mitigación y la implementación de las propuestas.

### **10.1. OBJETIVOS**

El Plan de Manejo tiene como objetivos los siguientes:

- Definir las medidas necesarias que permitan minimizar y controlar los impactos ambientales no deseables, para garantizar que el proyecto preserve la calidad ambiental del entorno y contribuya de una manera eficaz a elevar la calidad de vida de las comunidades situadas en el área de influencia de la obra.
- Implementar acciones de coordinación entre los actores relacionados con el proyecto a fin de que permitan el cumplimiento de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Ejecutar mecanismos de comunicación social orientados a difundir los impactos ambientales y medidas a la población involucrada producto de las acciones inherentes al proyecto minero, en base a lo establecido en la legislación vigente.

## 10.2. ALCANCE

El presente Plan de Manejo será aplicable a todas las actividades de construcción, operación, mantenimiento y cierre del proyecto, siendo su cumplimiento obligatorio para todo el personal que laborar en los trabajos de explotación en el área de influencia de la concesión minera “SANTIAGO CÓDIGO 690487”, así como también para el concesionario GADL y empleados encargados de las diferentes actividades que se requiera en la ejecución de las actividades mineras.

## 10.3. RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y MONITOREO.

El cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental será responsabilidad exclusiva del **Concesionario** del área GADL, y el monitoreo de las actividades definidas en el mismo se encontrará a cargo de técnicos de Calidad Ambiental del **Ministerio del Ambiente y de ARCOM**.

El plan de manejo ambiental está organizado en distintos planes y su finalidad general es prevenir, minimizar, mitigar, controlar, restaurar y, finalmente compensar los efectos de los impactos presentados y potenciales a partir de las actividades planificadas para el Proyecto de explotación en los medios físico, biótico y socioeconómico-cultural.

El plan se halla estructurado de la siguiente manera:

- Plan de Análisis de Riesgo y de Alternativas de Prevención
- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- Plan de Manejo de Desechos
- Plan de Comunicación, Capacitación, Educación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias.
- Plan de Seguridad y Salud de Trabajo
- Plan de Monitoreo y Seguimiento.
- Plan de Abandono y Entrega del Área
- Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

### 10.3.1. PLAN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y DE ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN

Este plan presenta un breve análisis de los riesgos potenciales del proyecto, especialmente en la estabilidad de la cantera de explotación, a la vez, establece algunas medidas específicas para prevenir deslizamientos y desastres. En este plan se contemplan dos tipos de análisis, los riesgos que se podrían generar del proyecto al ambiente y también aquellos del ambiente al proyecto.

NOMBRE DE LA MEDIDA	Manejo de taludes de cantera.
TIPO DE MEDIDA	Riesgo y Preventiva.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Diseño técnico de taludes en base a la caracterización del macizo rocoso, el diseño y estabilidad de los taludes del área de explotación obteniendo un perfil geotécnicamente estable e

	<p>integrado morfológicamente al entorno. En toda el área intervenida por la explotación de materiales, deberá quedar como una plataforma uniformizada en niveles horizontal y vertical, y las paredes con terrazas.</p> <p>Se colocará una capa de suelo orgánico de por lo menos 15 cm. de espesor en zonas rehabilitadas, luego se procederá a la siembra de vegetación propia del sector y que no altere la estabilidad de los taludes finales del área.</p>
FASE DEL PROYECTO	Explotación de materiales de construcción.
IMPACTOS A GESTIONAR	Suelo en la estabilidad de taludes. Biodiversidad flora y fauna.
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del Área – técnico minero.
RESPONSABLE CONTROL	MAE.
PLAZO.	90 días.
COSTO.	\$ 200,00
INDICADORES	Taludes técnicamente diseñados, construcción de muros en caso de ser necesario y cunetas
MEDIOS DE VERIFICACION	Constatación in situ, registro fotográfico

NOMBRE DE LA MEDIDA	Almacenamiento de combustibles y productos químicos peligrosos
TIPO DE MEDIDA	Riesgo y preventiva
FASE DEL PROYECTO MINERO	Explotación
IMPACTO EN EL QUE ACTUA	Suelo (calidad propiedades físico químicas). Agua (calidad)
OBJETIVO ESPERADO.	Construir estructura impermeabilizada para almacenamiento de combustibles y productos químicos peligrosos. Se construirá bajo la norma API-650.
PROCEDIMIENTO.	Construcción de obras impermeabilizadas, trampas de combustibles, cubeto, cunetas de drenaje, señalética, etc.
RESPONSABLE.	Concesionario del Área e Ingeniero Ambiental
PLAZO.	Inmediato.

COSTO.	\$300,00
--------	----------

### 10.3.2. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Comprende las acciones tendientes a prevenir y minimizar los impactos negativos sobre el ambiente en las operaciones dentro del área minera.

En base al diagnóstico ambiental y a la evaluación de impactos ambientales realizada, se propone las siguientes medidas.

NOMBRE DE LA MEDIDA	Mantenimiento de equipo y maquinaria.
TIPO DE MEDIDA	Mitigación.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Disminución de emisiones de gases y ruido. Durante la utilización de equipos que produzcan ruido, será necesario que el personal que ejecuta las tareas utilice protectores auditivos (tapones u orejeras) para mitigar el impacto que el ruido pueda generar sobre su salud. Se controlara el correcto uso de la protección auditiva.  En el área del proyecto se procurará aprovechar la existencia de barreras acústicas o la posibilidad de crearlas (cercas vivas), de forma que se disipe o desvíe el ruido producido por la operación de la maquinaria utilizada.
FASE DEL PROYECTO	Explotación de materiales de construcción.
IMPACTOS A GESTIONAR	Aire (emisión de gases). Aire (emisión de ruido).
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del Área – técnicos ambiental.
RESPONSABLE CONTROL	MAE
PLAZO	60 días
COSTO	\$150,00
INDICADORES	Maquinaria funcionando en perfecto estado  Trabajadores utilizando equipos de protección personal
MEDIOS DE VERIFICACION	Verificación de cumplimiento de normas y medidas ambientales para preservar la salud humana.  Constatación in situ, registro fotográfico

NOMBRE DE LA MEDIDA	Mantenimiento de equipo y maquinaria.
---------------------	---------------------------------------



TIPO DE MEDIDA	Mitigación.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Disminución de contaminación suelo por derrames de combustibles y lubricantes. Reparación de motores – mantenimiento y cambio de filtros combustibles – aire. Incorporación de silenciadores a las maquinarias. Reparación de sistemas hidráulicos.  La maquinaria y equipo utilizados en el proyecto deberán contar con un efectivo y eficiente mantenimiento. Se deberá estudiar la factibilidad de instalar silenciadores en la maquinaria emisora de ruido a fin de evitar su propagación al exterior y afectación a los trabajadores.
FASE DEL PROYECTO	Explotación de materiales de construcción.
IMPACTOS A GESTIONAR	Aire (emisión de gases). Aire (emisión de ruido). Suelo (calidad propiedades físico químicas). Agua (calidad). Biodiversidad flora y fauna
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del Área – mecánico encargado del mantenimiento.
RESPONSABLE CONTROL	MAE
PLAZO	90 días
COSTO	\$250,00
INDICADORES	Maquinaria funcionando en perfecto estado  Trabajadores con equipos de protección personal
MEDIOS DE VERIFICACION	Verificación de cumplimiento de normas y medidas ambientales para preservar la salud humana.  Constatación in situ, registro fotográfico

### 10.3.3. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

El plan busca mitigar la generación de residuos sólidos durante la ejecución de las actividades extractivas con el fin de no causar impactos ambientales ni la generación de elementos nocivos para el entorno ambiental, especialmente en el suelo y en el agua.

#### Manejo de Desechos Líquidos

El tratamiento de aguas residuales generadas por el personal que habita en el área del campo minero y labora en el proyecto se realizara mediante una fosa séptica, que ha sido estratégicamente ubicada y cuyo esquema total está integrado por: caja de revisión, fosa séptica.

#### Fosa séptica

La localización del tanque séptico se ha dispuesto de acuerdo con la topografía general del terreno, a una distancia horizontal aproximada de 10,0 m. de la vivienda.

Los datos a considerarse en el diseño de la fosa séptica son los siguientes:

- Caudal de aguas negras (incluyendo el volumen de lodos) 150l/ha/día
- Período de retención 24 horas mínimo
- Capacidad mínima 1.500 litros.
- Altura mínima de líquido 1.10 metros
- Relación largo/ancho 2:1.
- Diferencia de altura entre las tuberías de entrada y salida 0.05 metros.
- Diámetro de la tubería de ingreso 160 mm.
- Sus dimensiones se han establecido de acuerdo al número de personas servidas.
- Manejo de Desechos Sólidos

El objeto de cuidar, en todo momento, que ningún tipo de desecho sea arrojado al suelo ni a las quebradas, ya que provocaría la contaminación y por tanto la disminución de la calidad del ecosistema.

Luego de la clasificación de desechos, los orgánicos biodegradables serán recolectados en recipientes de color verde, los que diariamente se enviarán Al Relleno Sanitario para su posterior utilización como abono para las plantas existentes en la zona de protección del área o en las zonas de potreros del promotor, el abono también puede ser utilizado para la plantación de nuevas especies en la zona de intervención.

Los desperdicios que se generan como: papel, plástico, y guaypes, trapos, franelas (impregnados de combustibles), residuos de grasa, metales, chatarra, vidrios inclusive suelos contaminados con aceites o combustibles, serán reciclados en tres recipientes debidamente identificados con letreros muy vistosos que se lea biodegradables, no degradables y reciclables inclusive su color verde, negro y rojo en su orden, colocados en lugares estratégicos que permitan su buen uso.



Fig. Recipientes para desechos sólidos

Una vez llenos estos recipientes, los desechos biodegradables serán procesados para compost en el jardín, mezclándolo previamente con una parte equivalente de suelo natural más hojarasca, formando camas y enterrado, para ser mojado diariamente y apresurar su putrefacción. (Procurar un Ph más ácido y humedad adecuada).

La degradable será colocada en un depósito de 3m. x 3m. y x 2m. de fondo ubicado en un sector lejos del campamento, se lo hará por capas de 0.20 m. y sobre ésta se distribuye aserrín que

aceleren la descomposición, en una capa de 0.10 m, capaz de utilizar este suelo transformado en productivo posteriormente.

Los desechos no orgánicos serán clasificados para su adecuada gestión final: Los desechos caracterizados como peligrosos (baterías, pilas, etc.), serán tratados adecuadamente o devueltos a los fabricantes. Los desechos reciclables serán entregados a los interesados locales, en caso de existir, bajo supervisión y aprobación del Supervisor o Ingeniero Ambiental; en caso de no existir interesados locales, serán retornados hasta Loja, para entregar a las recicladoras locales.

Los residuos sólidos como plásticos, latas, cartones serán depositados en un contenedor color negro para su posterior disposición final.

NOMBRE DE LA MEDIDA	Acondicionamiento (mantenimiento) de fosa séptica.
TIPO DE MEDIDA	Manejo de desechos sólidos y líquidos
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Depuración de aguas residuales y disminución de descargas al suelo y a cuerpo hídrico receptor.  Mantenimiento de infraestructura sanitaria.
FASE DEL PROYECTO	Explotación de materiales de construcción.
IMPACTOS A GESTIONAR	Suelo (calidad propiedades físico químicas). Calidad de agua.
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del área – ingeniero ambiental
RESPONSABLE CONTROL	MAE
PLAZO	60 días
COSTO	\$. 250,00
INDICADORES	Fosa séptica reparada
MEDIOS DE VERIFICACION	Constatación in situ, registro fotográfico

#### 10.3.4. PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN, EDUCACIÓN AMBIENTAL

La finalidad es que los trabajadores se encuentren comunicados, capacitados y educados en el cumplimiento de las actividades específicas y así evitar cualquier emergencia que podría suceder y afectar no solo al entorno sino a su integridad física, además, facilitara la realización de charlas frecuentes con el personal, en los siguientes temas generales:

**Uso y manejo de equipos y extintores.-** Todos los trabajadores serán adiestrados en el uso y manejo correcto de los equipos extintores, para responder efectiva y rápidamente ante una eventualidad que se pudiere presentar durante el cumplimiento de sus actividades.

**Uso del equipo mínimo de protección personal.-** Se realizarán charlas sobre la necesidad del uso permanente del equipo de protección personal, a fin de evitar posibles daños a la integridad física del trabajador, durante el cumplimiento de sus actividades.

Con respecto a la protección de oídos, cualquier trabajador o empleado que estuviese expuesto a ruidos mayores a 75 decibeles (TRITURACION, CRIBADO, ARRANQUE), deberán ser provistos de protección en los oídos (orejeras).

**Primeros Auxilios - Salud Ocupacional e Higiene.-** Encaminado a abordar los temas referentes a la instrucción del personal ante eventuales accidentes (Primeros Auxilios), uso adecuado de instalaciones, normas mínimas de higiene, normas de aseo personal, manejo de alimentos y agua.

**Educación Ambiental.-** Se planificará la realización de charlas a los trabajadores, para informar sobre la necesidad de mantener un ambiente natural, humano y libre de contaminantes.

Además será necesario el instruir de manera específica a los trabajadores sobre los procedimientos operativos específicos y generales establecidos en el PMA:

- Manejo de desechos sólidos y líquidos
- Procedimientos para situaciones de emergencia
- Salud y seguridad laboral
- Incluir información sobre las normas para no contaminar el ambiente, prohibiendo la caza con sustancias tóxicas ni explosivos.

NOMBRE DE LA MEDIDA	Capacitación y educación ambiental.
TIPO DE MEDIDA	Preventiva y capacitación
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Implementación de procesos de comunicación, capacitación y educación que orienten a los trabajadores y empleados sobre la aplicación del plan de manejo propuesto, manejo de desechos, educación ambiental, contingencias, etc.  Seguimiento al cumplimiento de planes de capacitación y educación ambiental a comunidades involucradas y trabajadores del proyecto.
FASE DEL PROYECTO	Explotación de materiales de construcción.
IMPACTOS A GESTIONAR	Medio Antrópico (seguridad industrial – salud ocupacional). Medio físico.
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del área, trabajadores, operarios. Ingeniero ambiental, Ingeniero de Minas.

RESPONSABLE CONTROL	MAE
PLAZO	320 días
COSTO	\$240,00
INDICADORES	Trabajadores debidamente educados y capacitados en temas ambientales. Talleres de trabajo con la comunidad.
MEDIOS DE VERIFICACION	Informe técnico, registro fotográfico

Los profesionales que participarán en los talleres de capacitación y educación ambiental son médicos y paramédicos, ingenieros ambientales e ingenieros de minas, trabajadores. Se solicitará la colaboración de la Cruz Roja de la ciudad de Loja, ECU 911 y participación técnica de los profesionales de la Subsecretaría de Minas y del Ministerio del Ambiente.

### 10.3.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Considerando los nuevos artículos de la Ley de Gestión Ambiental, reglamentos de relaciones comunitarias; y el Articulado del Texto Unificado de Legislación Ambiental del Sistema Único de Manejo Ambiental, el Marco Legal del Reglamento para Actividades Mineras en la República del Ecuador; y el acuerdo 066, publicado en el Registro Oficial No. 36, el 15 de Julio de 2013, y conforme lo establece el Acuerdo Ministerial N° 106, que contiene la reforma al Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, Art. 4., por lo que se requiere coordinar con esta Cartera de Estado la aplicación del mecanismo más adecuado de Participación Social para la ejecución de dicho proceso y posteriormente incorporar las observaciones en el documento en mención para aprobar el informe final publicado en el Registro oficial Nro. 380 de Octubre 19 de 2006, el programa de relaciones comunitarias busca fortalecer la política de relaciones con la comunidad del área de influencia y los concesionarios.

#### **Justificación.**

Mediante la aplicación del programa de relaciones comunitarias y participación ciudadana se pretende mejorar las relaciones de los ejecutores del proyecto con la población aledaña a las áreas de exploración y explotación que circunscriben el área del proyecto minero.

El hecho de contar con buenos interlocutores que establezcan relaciones sociales, mediante las cuales se puedan superar impases, proponer diálogos y acciones, es fundamental, para de esta manera llegar al conocimiento de la realidad de cada una de las partes lo que permitirá coadyuvar a la solución a los problemas que se pudieran presentar.

#### **Objetivos, Metas y Responsabilidades.**

Los actores principales del proyecto minero en el área de concesión de explotación de materiales de construcción es el concesionario que tiene la responsabilidad de la explotación del mismo, sin embargo como todo proyecto al estar involucrados los factores ambientales, también

forman parte las personas y comunidades cercanas, trabajadores del lugar, trabajadores y operarios del proyecto.

Esto determina la necesidad de entendimientos precisos y normas de acción que regulen la vivencia y actividades que requiere tanto el proyecto minero, como las comunidades y demás involucrados.

Con estos antecedentes es oportuno considerar que como parte de la Gestión Ambiental se deberá implantar en la zona de influencia acciones específicas que consoliden unas adecuadas relaciones comunitarias en el micro-región y el Promotor Minero que promoverán las diversas actividades del proyecto.

De esta manera se considera que el “promotor” y la “comunidad”, constituyen un Proyecto Integrado conjunto, con las debidas definiciones y tareas específicas de cada una y marcando claramente las responsabilidades y acciones en las que participan.

**Responsables:**

- Promotor del proyecto.
- Encargado del Estudio de Impacto Ambiental.
- Técnicos encargados de la implementación del Plan de Manejo: Ingeniero Ambiental, Ingeniero Geólogo/Minero.
- Vecinos del sector Punzara Bajo y Relleno Sanitario
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Loja.
- Delegados de Consejo Provincial de Loja
- ONG's.
- Delegación de Subsecretaria de Minas Región 7, del Ministerio de Recursos Naturales No Renovables y de MAE.

El carácter de la participación de cada uno de los responsables estará en función de las necesidades y oportunidades que requieran para su intervención, en relación a los objetivos institucionales que representan.

**Acciones.**

De la observación al área geográfica en la que se realizan las operaciones de exploración y extracción de minerales metálicos, se logró determinar que la comunidad, es decir los pobladores de la ciudad de Loja, y comunidades tales como Punzara Bajo y Relleno Sanitario, entre otros; tienen conocimiento real del trabajo del promotor, pero también se evidencia un desconocimiento total acerca del manejo técnico ambiental de sus operaciones.

De esta circunstancia se deriva la necesidad de formular y ejecutar un Programa con la Comunidad cuyo objetivo final sería la obtención de un acuerdo de coparticipación entre la comunidad, el Promotor y el Municipio.

Se propone, entonces, la realización de las siguientes actividades:

- 1) Se deberá realizar una reunión para Información y otra para Consulta Comunitarias. En las reuniones deberían participar representantes de:
  - Consultor que elaboró el estudio,
  - Un representante del Ilustre Municipio. (Departamentos de Gestión Ambiental).
  - El Promotor del Proyecto.
  - Organizaciones estatales: Ministerio de Recursos Naturales No Renovables.
  - Delegados de la comunidad.
  - Medios de comunicación zonales: radios, periódico, televisión

Con estas actividades se evitaría la sensación de que la población está siendo relegada de las decisiones y se sentirían parte importante del proceso y de la apropiación colectiva del Proyecto, fundamentalmente relacionado al Plan de Manejo Ambiental.

- 2) Sesiones de profundización y sensibilización con la participación activa y propositiva de la organización comunitaria y del GAD Loja. Esta reuniones se las hará una vez realizadas y evaluadas las socializaciones de información y consulta.

En estas sesiones se discutiría y convendría la firma de un documento normativo general, al que se lo podría denominar “Reglamento de Relaciones” y cuyo contenido establecería:

- Responsabilidades de las partes para el reconocimiento y ejecución del Plan de Manejo Ambiental.
- Obligatoriedad de las partes para utilizar los servicios de la comunidad (Ej. utilización de comercios y servicios de las zonas)

- 3) Con respecto a la aplicación de este plan se debe señalar la necesidad de observar las siguientes recomendaciones generales:

- Para la formulación y ejecución de este plan se debe encargar a un profesional especializado en el manejo de las relaciones comunitarias que pueda mediar con sus conocimientos sobre asuntos sociales, culturales y comunitarios.
- Los problemas de relaciones comunitarias deben ser tratados integralmente.
- La forma más adecuada de comunicar y citar a reuniones o a sesiones de trabajo es personalmente, la comunidad implicada directamente es la del sector Punzara Bajo, por tanto deben ser los principales invitados y los representantes o gobernantes seccionales en Loja.

NOMBRE DE LA MEDIDA	Estrategia de relaciones comunitarias
TIPO DE MEDIDA	Control
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Información y consulta acerca de las actividades y medidas a implementar con el PMA.  Seguimiento y aplicación del plan relaciones comunitarias e información.
FASE DEL PROYECTO	Explotación de materiales de construcción



IMPACTOS A GESTIONAR	Medio antrópico Medio Antrópico (seguridad industrial – salud ocupacional).
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del área, Sociólogo.
RESPONSABLE CONTROL	MAE
PLAZO	180 días
COSTO	\$250,00
INDICADORES	Comunicación fluida con la comunidad, memorias técnicas
MEDIOS DE VERIFICACION	Informe, registro fotográfico

### 10.3.6. PLAN DE CONTINGENCIAS

Contiene las medidas a ser adoptadas en la eventualidad de que se produzcan accidentes que afecten a las diferentes actividades de explotación lo que determina disponer de una rápida y efectiva respuesta en el caso que durante las actividades desarrolladas en los bancos de explotación y patio de operaciones, ocurran eventos que pongan en riesgo la seguridad de sus trabajadores. (Deslizamientos, incendios, cortaduras, picado de serpientes etc.), a más de identificar y establecer responsabilidades, dentro del plan de contingencias.

Es necesario disponer de una herramienta organizacional y administrativa, operativa, que permita responder a un evento de grave daño, como incendio, accidentes de los trabajadores, daños de las máquinas, evacuación del personal en caso de sismos, deslizamientos etc. y el cumplimiento de las medidas a fin de optimizar la inmediata respuesta para proteger el capital humano y las máquinas, además de establecer procedimientos educativos-operativos, para la inmediata convocatoria y acciones de respuesta eficaz a las contingencias.

#### Organización:

Existen dos posibilidades de contingencias:

- a) Explosión e incendio de una máquina y/o quema diésel reserva para maquinaria minera.
- b) Deslizamientos de plataformas, bancos de trabajo, e derrumbes.

Es necesario una estrategia y un procedimiento para actuación en el caso de emergencia.

#### 10.3.6.1. Estrategia de Comunicación y Cooperación

Para actuar organizadamente durante los casos de emergencias, es imperativo que los mandos, desde sus concesionarios, gerente, operadores de maquinaria y obreros, sean capacitados de

antemano, para establecer roles, responsabilidades y acciones inmediatas, bajo la coordinación, en el plan de contingencias detallaremos cada actividad y responsable de cumplirla, también se hará un cronograma de actividades con su presupuesto, a fin de disponer de los recursos que permitirán la capacitación y puesta en vigencia de las actividades que ayuden a un desempeño acorde con el respeto a la naturaleza y el compromiso que tenemos, también se dejará planificado las estrategias para realizar un permanente monitoreo de cada actividad desarrollada, su cumplimiento y proyecciones.

De igual manera se debe establecer los mecanismos de Alerta Temprana, comunicación al personal de trabajo, logística de transporte, uso de los EPP para emergencias, sistemas de seguridad, definir puntos de encuentro cerca de la caseta de acceso a la mina, procedimientos de rescates, desalojos y comunicación con organismos y autoridades competentes.

Señalética con números telefónicos de cuerpo de bomberos, policía, hospital y sobre todo ECU9111, como organismo de socorro inmediato.

### 10.3.6.2. Acciones de Contingencia

**Administrador:** Voz de alarma, monitoreando una sirena que se escucha en todo el campo operativo.

**Asistente:** Coordina con la administración exterior al campo, Dispensario de Salud, Cruz Roja, Bomberos, Hospitales para rescates y atención a los accidentados, ECU 911.

**Enfermería o encargado:** Atención inmediata primeros auxilios a los accidentados.

**Operadores:** Ayudar a la evacuación de los accidentados de los frentes de explotación.

**Cuadrilla móvil:** Con dos trabajadores y los operadores ayudar a evacuar hasta a la enfermería a los accidentados y, los otros dos trabajadores de ser incendio acudir inmediatamente a los extinguidores más cercanos y accionarlos en el sector del desastre, luego ayudar a la evacuación.

**Técnico Seguridad Industrial:** Realizar permanentemente la capacitación del personal, primeros auxilios, controlar y verificar que los trabajadores usen ropa adecuada y útiles protectores en el trabajo, verificar que los extintores funcionen, (polvo cernido y mantenimiento), verificar que las máquinas tengan arresta llamas y trompo de bronce puesta a tierra (Seguridad). Prestar todas las facilidades de comunicación en caso de emergencias.

NOMBRE DE LA MEDIDA	Estrategia de contingencia
TIPO DE MEDIDA	Contingencia
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Información y consulta acerca de las actividades y medidas a implementar con el PMA.  Seguimiento y aplicación del plan relaciones comunitarias e información.
FASE DEL PROYECTO	Explotación de materiales de construcción
IMPACTOS A GESTIONAR	Medio Antrópico (seguridad industrial – salud ocupacional).

RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del área, técnicos, trabajadores, operarios.
RESPONSABLE CONTROL	MAE
PLAZO	Inmediato
COSTO	\$300,00
INDICADORES	Plan de contingencia aprobado, simulacros, conocimiento de todos los actores relacionados con la mina
MEDIOS DE VERIFICACION	Memoria técnica, simulacros, registro fotográfico

Ante eventos fortuitos que pongan en riesgo inminente la seguridad de las labores de explotación (INCENDIOS, ACCIDENTES, DESLIZAMIENTOS, EXPLOSIONES, ETC.), está temporalmente será suspendida, hasta evaluar el grado de afectación de la infraestructura y será reanudada una vez que se restablezcan las condiciones de seguridad; y coordinar y comunicarse inmediatamente al ECU 911.

#### 10.3.6.3. Simulacros

El simulacro es la acción que se realiza imitando un suceso real a producirse en la mina, para tomar las medidas necesarias de seguridad en caso de que ocurra realmente.

Se efectuarán al menos una vez al año dentro de la zona concesionada.

Los objetivos principales de los simulacros son:

- Detectar errores u omisiones tanto en el contenido del Plan de Manejo como en las actuaciones a realizar para su puesta en prácticas.
- Habituarse a los trabajadores a evacuar la mina.
- Prueba de idoneidad y suficiencia de equipos y medios de comunicación, alarma, señalización, alumbrados especiales.
- Adquirir experiencia y soltura en el uso de equipos y medios.
- Estimación de tiempos de evacuación, de intervención de los equipos propios y de la intervención de ayudas externas.

El simulacro será auto evaluado, se harán los ajustes pertinentes y se implementarán las capacitaciones necesarias tendientes a la mejora continua.

Se debe diseñar un modelo de Registro de Accidentes e Incidentes, el mismo que permita mantener las estadísticas anuales en la realización de los trabajos mineros, con el fin de ejecutar las correcciones necesarias para evitar los accidentes e incidentes.

#### 10.3.6.4. Derrame de hidrocarburos

En caso de presentarse **derrames de hidrocarburos** aplicaremos una respuesta inmediata:

La finalidad de la respuesta es:

- Detener las condiciones que generan el derrame.
- Contención del derrame.
- Recolección y tratamiento, en la medida de lo posible, de los combustibles y aceites derramados.
- Almacenamiento, transporte y disposición final del residuo.
- Restituir las condiciones operativas de la infraestructura.

El **equipamiento** para enfrentar una emergencia y dispersante utilizado:

Para hacer frente a la contingencia se contará con los siguientes medios:

Equipos Manuales para la aplicación de dispersantes. (Se aplicará dispersante sólo con la autorización y fiscalización de la MAE.)

Paños absorbentes.

Rollos absorbentes.

Barreras absorbentes.

Tarros con arena a disposición en caso de que ocurra un derrame en bodega de almacenamiento.

Extintores de PQS, en caso de que el derrame de combustible en bodega provoque un incendio.

Tambores para almacenamiento del material recolectado y posterior disposición final en vertedero autorizado por Servicio de Salud Local.

La disposición final de los elementos identificados anteriormente será en plantas de disposición final y reciclaje de residuos peligrosos, (GADL) debidamente autorizados u otros definidos por el Servicio de Salud correspondiente. Para mantener temporalmente los residuos con hidrocarburos se contará con depósitos de polietileno de alta densidad, hasta el momento de efectuar el transporte hacia plantas de disposición final de los desechos.

### **10.3.7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJO**

El Promotor del proyecto y concesionario, propenderá que todos sus empleados y trabajadores estén saludables y físicamente hábiles, que no tengan impedimentos físicos y médicos que puedan implicar un riesgo para las operaciones en los frentes de explotación y otras actividades inherentes al aprovechamiento de materiales de construcción.

#### **MEDIDA: SEGURIDAD Y SALUD DE TRABAJO**

##### **Objetivo**

Prevenir los riesgos de la salud de los trabajadores por el desarrollo de labores en condiciones peligrosas; procurar que el ambiente de trabajo sea satisfactorio y se tomen en cuenta adecuadas medidas de seguridad y salud de trabajo. Se incluye también a otras personas relacionadas con el proyecto, como pobladores de la zona.

##### **Actividades que generan el impacto**

- Preparación de los frentes de explotación.
- Construcción de obras complementarias.

- Extracción de los materiales de construcción.
- Cargado y transporte de los materiales.
- Mantenimiento vial.
- Cierre de mina

### **Impacto**

- Riesgos de trabajo por desarrollo de labores en condiciones peligrosas.

### **Descripción de la Medida – Actividades a cumplir**

Se desarrollará un reglamento interno en el cual se indicarán normas básicas de comportamiento y de trabajo, las mismas que deberán ser cumplidas por todos los empleados de la concesión.

Entre las normas que se pueden mencionar en dicho reglamento están:

- Uso correcto de los equipos de protección
- Disposición adecuada de los residuos
- Utilización de los EPP's durante sus labores
- Prohibición de fumar

Este reglamento deberá ser comunicado y socializado con todos los trabajadores de la concesión y de ser posible imprimir y entregar copias escritas.

Mantener en la oficina un botiquín con los insumos básicos (algodón, gasa, alcohol, antiséptico, agua oxigenada, ante inflamatorios, vendas, etc.) el cual permita proveer acciones de primeros auxilios al obrero que requiera, el control a los insumos debe ser permanente a fin de ser abastecidos oportunamente así como para verificar su fecha de caducidad.

Los trabajadores deberán contar con pólizas de seguro de riesgos de trabajo, conforme lo establece la legislación vigente.

### **Técnica de Implementación**

- Se capacitará a los trabajadores con temas referentes a la seguridad en el trabajo, tipos de riesgos existentes en las actividades mineras, la importancia de la utilización de los equipos de seguridad, etc.
- Designar a una persona para supervisar el cumplimiento y la aplicación de los procedimientos de seguridad laboral e industrial, la persona seleccionada debe tener conocimiento sobre los riesgos laborales que provoca la actividad de explotación minera.

### **Lugar de aplicación**

- Todas las áreas del proyecto en donde se realizan actividades en las fases de explotación y de cierre.

### **Plazo de Ejecución**

Durante todas las fases del proyecto.

### **Responsable de su Ejecución**

Titular Minero

**Seguimiento y Monitoreo**

- Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente
- IESS

NOMBRE DE LA MEDIDA	Seguridad y Salud del Trabajo
TIPO DE MEDIDA	Preventiva - mitigación
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Velar por la seguridad y protección de los trabajadores con el fin de precautar la integridad física del obrero, así como el buen uso y cuidado de máquinas y herramientas.  Prevenir la generación de enfermedades profesionales por trabajos inadecuados en labores mineras, aplicando programas de salud preventiva, entrega y uso de EPP de acuerdo al reglamento Interno de Seguridad, actas de entrega recepción de los mismos.
FASE DEL PROYECTO	Explotación de materiales de construcción
IMPACTOS A GESTIONAR	Riesgos de accidentes laborales
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del Área e Ingeniero Ambiental
RESPONSABLE CONTROL	MAE
PLAZO	Inmediato
COSTO	\$. 340,00
INDICADORES	Trabajadores usando EPP, en condiciones físicas normales.
MEDIOS DE VERIFICACION	Memoria técnica, actas de entrega-recepción, controles, registro fotográfico

**MEDIDA: SEÑALETICA AMBIENTAL Y LABORAL**

**Objetivo**

Implementar estratégicamente señalización integral en cada una de las áreas de trabajo.

**Actividades que generan el impacto**

- Preparación de los frentes de explotación.
- Construcción de obras complementarias.
- Extracción de los minerales.
- Cargado y transporte de los materiales.
- Retiro de residuos del sitio.

- Mantenimiento vial
- Cierre de mina

### Impacto

- Accidentes laborales por falta de señalización en las zonas de trabajo





### Descripción de la Medida – Actividades a cumplir

El administrador instalará rótulos advertencia, prohibitivos, de obligatoriedad e informativos en todas las zonas.


Las rutas y salidas de emergencia estarán señaladas con rótulos informativos, indicando la dirección de evacuación hacia donde se tienen que dirigir el personal.

### Técnica de Implementación

Señalización para la mina

NOMBRE DE LA MEDIDA	Señalética laboral y ambiental
TIPO DE MEDIDA	Prevención - mitigación.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	<p>Implementar rotulación de carácter informativo, preventivo y restrictivo con temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas, a fin de evitar deterioros ambientales y accidentes en las zonas de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotulación en frentes de trabajo (200 m. y 50 m. antes y posterior de la zona del proyecto).</li> <li>- Rotulación en sitios de explotación, criba, piscinas y escombreras.</li> <li>- Rotulación de sitios o lugares restringidos.</li> <li>- Rotulación informativa sobre tipos de conducta ambiental en campamentos: Use los basureros, no arrojar basura, otros.</li> <li>- Restricción de velocidad.</li> <li>- Señalización ecológica.</li> <li>- Rotulación de zona de mantenimiento y almacenamiento de combustibles.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>



	<p><b>SENALES DE PROHIBICION</b></p> 
FASE DEL PROYECTO	Explotación.
IMPACTOS A GESTIONAR	Riesgos de accidentes laborales
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del Área e Ingeniero Ambiental
RESPONSABLE CONTROL	MAE
PLAZO	Inmediato
COSTO	\$.240,00
INDICADORES	Área minera debidamente señalada, trabajadores familiarizados con la señalética
MEDIOS DE VERIFICACION	Memoria técnica, actas de entrega-recepción, controles, registro fotográfico

Se creará un **Programa de Salud Preventiva** dentro del área en trabajo, que tiene el propósito de entregar a las personas una evaluación médica integral que comprende la detección de factores de riesgo y posibles enfermedades que estén en su etapa de inicio en sus trabajadores.

La evaluación se hace a través de un programa de chequeo médico desarrollado de acuerdo a la edad, género y factor de riesgo de cada persona, que incluye exámenes de laboratorio, radiología, procedimientos y una evaluación médica final con los resultados del programa.

La evaluación médica, toma de exámenes y procedimientos, y la consulta con los médicos será coordinada por una enfermera y es realizada en el menor tiempo posible. El informe se elaborará durante las 48 horas hábiles siguientes a la consulta médica final por el mismo médico.

En caso de que la evaluación médica detecte la necesidad de requerir estudios adicionales, el médico y la enfermera orientarán al paciente y comunicaran al concesionario para que el paciente sea llevado a un tratamiento especializado en los Centros Médicos de la ciudad de Loja.

### 10.3.8. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

La función básica de éste es el establecimiento de un sistema de observación y monitoreo que garantice el cumplimiento de las medidas planteadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, cuyo objeto permita comprobar la verdadera valoración de ciertos impactos que al momento su predicción resulta difícil determinar con exactitud.

El objetivo específico del monitoreo ambiental es retroalimentar la información para la toma de decisiones en la implementación del plan de manejo ambiental, tendientes a evitar, corregir, reducir o compensar los posibles impactos ambientales, con la implementación de medidas ambientales, como: las de mitigación, control, prevención, rehabilitación, compensación y las de contingencia.

Las actividades que contemplan el monitoreo involucran a los tres componentes ambientales: abiótico, biótico y antrópico.

El monitoreo y seguimiento ambiental contempla una serie de actividades sistemáticas y ordenadas, tendientes a establecer un control y seguimiento de las afectaciones al ambiente en el área de influencia del proyecto.

Este plan contempla las siguientes actividades:

- Monitoreo de las descargas líquidas.
- Monitoreo de la calidad del suelo
- Monitoreo de los desechos sólidos: orgánicos, no peligrosos y peligrosos
- Monitoreo del nivel de ruido
- Monitoreo de flora y fauna remanente.

Todos estos monitoreos se realizarán en forma anual, dependiendo de las condiciones a presentarse durante la ejecución del proyecto y los impactos presentes en esos periodos. Los ensayos de laboratorios serán enviados a Laboratorios que cuenten con ensayos acreditados ante la OAE como lo exige la normativa ecuatoriana.

### **Monitoreo de las Descargas líquidas.**

El monitor ambiental efectuará una vigilancia visual y tomará muestras de agua para análisis de laboratorio de los cursos de agua que, potencialmente, puedan ser afectados por disposición de materiales, descargas de agua, o por efectos de la escorrentía. Las descargas de aguas residuales utilizadas en el proceso deberán ser monitoreadas y cumplir con los límites establecidos en la siguiente tabla.

#### **PARAMETROS DE MONITOREO DE LAS DESCARGAS INDUSTRIALES**

##### **Límite de descarga a un cuerpo de agua dulce**

Parámetro	Unidad	Límite máximo permisible
m3/d	–	–

Demanda Química de Oxígeno	mg/L	100
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	80
SA AM	–	–
SULFATOS (SO4)	mg/L	1000
SULFUROS (S2)	mg/L	0,5

Fuente: TULSMA. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Libro VI, Anexo 1. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.

- Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3000 quedan exentos de tratamiento.

Durante el tiempo de operación de las actividades del proyecto, se realizará un monitoreo en función del cronograma de mantenimiento de los equipos, de la calidad del agua del Río Zamora a 100 m. aguas abajo de las fosas de extracción.

Los parámetros de monitoreo serán: Aceites y grasas, pH y temperatura.

En la siguiente tabla se presenta una síntesis del monitoreo de la calidad de agua.

#### RESUMEN DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA

Punto de recolección de la muestra	Frecuencia de monitoreo	Etapa	Parámetros de monitoreo
Cantera de explotación y drenajes	Anual	Operación	Monitoreo visual M3/d; DQO; SST; SA AM; SULFATOS (SO4); SULFUROS (S2).
	Anual	Operación	Monitoreo visual M3/d; DQO; SST; SA AM; SULFATOS (SO4); SULFUROS (S2).

Los análisis serán realizados en un laboratorio especializado de suelos y aguas. Se observarán los procedimientos apropiados en cuanto a la cadena de custodia de las muestras.

#### Monitoreo de desechos sólidos: orgánicos, no peligrosos y peligrosos

Se efectuarán inspecciones del manejo de desechos sin previo aviso tanto in situ (actividades desarrolladas por el personal de la concesión minera), así como ex situ (durante el transporte de desechos fuera del área del campamento, así como en los sitios de disposición final).

En la tabla siguiente, se presenta la síntesis del monitoreo de los desechos sólidos.

### RESUMEN DE MONITOREO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Punto de Monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Etapa	Parámetros de monitoreo
Sitios de almacenamiento temporal de desechos	Semestral	Operación	Cumplimiento de las especificaciones estipuladas en el presente PMA
En el sitio de disposición final de desechos; durante el trayecto entre el área minera y el sitio de disposición final (ex situ)	Semestral	Construcción	Cumplimiento de las especificaciones estipuladas en el presente PMA

Elaboración: Consultor.

#### Seguimiento de la fauna y flora

Este seguimiento se realizará en el área de influencia directa del proyecto, antes y durante las actividades de explotación, de esta manera se podrá obtener indicadores del efecto de la actividad y realizar los correctivos necesarios, de manera que se debe realizar:

NOMBRE DE LA MEDIDA	Estrategia de monitoreo de agua, suelo y ruido
TIPO DE MEDIDA	Monitoreo y seguimiento
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Vigilancia ambiental a través de monitoreo de efluentes, suelo y ruido.  Seguimiento y aplicación del plan de monitoreo y seguimiento ambiental, se realizarán en laboratorios acreditados ante la OAE, cuyos puntos de muestreo serán al sur y norte del ingreso de la cantera del área concesionada.  El ruido se monitorea en la criba y trituradora de explotación.
FASE DEL PROYECTO	Explotación de materiales de construcción
IMPACTOS A GESTIONAR	Medio físico – agua, suelo, aire – paisaje.
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del área, técnicos, operarios.
RESPONSABLE CONTROL	MAE, Auditoria ambiental

PLAZO	Inmediato
COSTO	\$. 600,00
INDICADORES	Actividades mineras debidamente monitoreadas y seguimiento de protocolos y ensayos de laboratorio
MEDIOS DE VERIFICACION	Memoria técnica, resultados de ensayos, registro fotográfico

### Medidas de Verificación del Cumplimiento del Plan de Manejo

La concesión minera “La Elvira 1”, supervisará y se asegurará del cumplimiento del PMA, través de las regulaciones internas que se implementaran para el control ambiental, seguridad industrial, salud del trabajo y de relaciones con la comunidad.

El titular minero deberá cumplir y hacer cumplir a su personal las: leyes, normas, y reglamentos aplicables para salvaguardar los ecosistemas involucrados en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto minero.

Se implementará el manejo de los registros como:

- Registro Manejo de Desechos Sólidos
- Registro de Incidentes y Accidentes
- Registro de Capacitación al Personal
- Registros de Monitoreo al Plan de Manejo y a la normativa vigente aplicable.

Durante las diferentes fases del proyecto se prepararán reportes semestrales y anuales, puesto que la actividad minera no genera contaminación significativa; pues es solo un proceso extractivo, dichos reportes de monitoreo serán de los impactos más significativos a presentarse en dicha concesión minera.

### 10.3.9. PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL AREA

El plan de abandono y entrega del área, dispone las medidas a tomarse el momento en que cada fase de la actividad minera (explotación, mantenimiento y operación) haya terminado su vida útil y tenga que ser finalizado.

Una vez que finalice el tiempo de vida útil del proyecto, y en caso de que no sea económicamente rentable su acondicionamiento para que siga operando se deberá desmovilizar todo el equipo instalado, y retiradas todas las estructuras construidas.

El Promotor asumirá la ejecución de los planes de remediación que las circunstancias lo ameriten.

- Ubicar y disponer adecuadamente los equipos y estructuras que se encuentren en los sitios de trabajo, que no sean necesarios para recuperación de áreas intervenidas.
- Todos los desechos de origen doméstico e industrial, luego de su clasificación, serán tratados y dispuestos de acuerdo a lo previsto en el plan de manejo de desechos del PMA.
- Realizar la auditoria de cierre para la entrega del área al estado ecuatoriano.

NOMBRE DE LA MEDIDA	Estrategia de abandono y entrega del área
TIPO DE MEDIDA	Abandono.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Recuperación de infraestructura minera del área atendiendo a las condiciones de las zonas aledañas.  Seguimiento y aplicación del plan de cierre para entrega del área.
FASE DEL PROYECTO	Cierre de Mina
IMPACTOS A GESTIONAR	Medios físicos, bióticos y antrópicos
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del área, ingeniero ambiental, trabajadores
RESPONSABLE CONTROL	MAE, Auditoria de cierre
PLAZO	Largo plazo
COSTO	
INDICADORES	Área debidamente abandonada y entregada al estado ecuatoriano
MEDIOS DE VERIFICACION	Memoria técnica, rehabilitación del área, registro fotográfico

### 10.3.10. PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS

**Programa de revegetación y reforestación.-** Se deberá revegetar y reforestar con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas, aquellas áreas que van a ser temporal o provisionalmente ocupadas, específicamente las zonas dedicadas a la criba, planta trituradora, canchamina o stock de materiales; así como sitios intervenidos en las actividades mineras.

Esta actividad se la realizará primeramente con una recuperación del suelo orgánico, esta rehabilitación será complementada proporcionando abono y materia orgánica en la fase de siembra.

Se adquirirá material vegetal nativo de viveros de zonas aledañas, que estén dedicados a las actividades de reforestación con especies nativas del sector.

Se deberá tener un monitoreo de las especies sembradas, así como de su porcentaje de prendimiento, el primer año trimestralmente y luego cada 6 meses por 2 años, en caso de mortalidad de las especies vegetales, serán reemplazadas por nuevas plántulas, hasta obtener un éxito en la reforestación.

NOMBRE DE LA MEDIDA	Estrategia de rehabilitación de áreas intervenidas
TIPO DE MEDIDA	Rehabilitación de áreas intervenidas
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Regeneración del área atendiendo a las condiciones de las zonas aledañas, recuperación de capa orgánica y reforestación con especies nativas del sector.
FASE DEL PROYECTO	Cierre de Mina
IMPACTOS A GESTIONAR	Medios físicos, bióticos y antrópicos
RESPONSABLE EJECUCIÓN	Concesionario del área, ingeniero ambiental, trabajadores
RESPONSABLE CONTROL	MAE, Auditoria de cierre
PLAZO	Largo plazo
COSTO	
INDICADORES	Área debidamente rehabilitadas en zonas afectadas y entregada al estado ecuatoriano
MEDIOS DE VERIFICACION	Memoria técnica, rehabilitación del área, registro fotográfico

### 10.3.11. PROCESO DE PARTICIPACION SOCIAL

Considerando los nuevos artículos de la Ley de Gestión Ambiental, reglamentos de relaciones comunitarias; y el Articulado del Texto Unificado de Legislación Ambiental del Sistema Único de Manejo Ambiental, el Marco Legal del Reglamento para Actividades Mineras en la República del Ecuador; y el acuerdo 066, publicado en el Registro Oficial No. 36, el 15 de Julio de 2013, y conforme lo establece el Acuerdo Ministerial N° 106, que contiene la reforma al Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, Art. 4., por lo que se requiere coordinar el GADL con esta Cartera de Estado la aplicación del mecanismo más adecuado de Participación Social para la ejecución de dicho proceso y posteriormente incorporar las observaciones en el documento en mención para aprobar el informe final publicado en el Registro oficial Nro. 380



de Octubre 19 de 2006; este proceso de interacción comunitarias busca fortalecer la política de relaciones con la comunidad del área de influencia y los concesionarios.

Esta situación permite la presentación final de EsIA y el respectivo Plan de Manejo Ambiental, para continuar con el proceso de Licenciamiento Ambiental.

## 11. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

En razón, que las actividades que involucra el proyecto son repetitivas en el tiempo y durante el proceso de explotación, el cronograma está realizado para un año. El presupuesto total del plan de manejo alcanza a \$ 3.120,00 como se detalla a continuación, cuyos datos económicos fueron calculados en base a los precios referenciales de la Cámara de la Construcción de Loja del mes de Diciembre del 2014.

### PRESUPUESTO ANUAL

TIPO DE MEDIDA	NOMBRE DE MEDIDA	PRESUPUESTO USD.	TIEMPO EN AÑOS											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>PLAN DE ANALISIS DE RIESGO Y DE ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN</b>														
Prevenición	Manejo de riveras de río Zamora	200												
Prevenición	Almacenamiento de combustibles y productos químicos peligrosos	300												
<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>														
Mitigación	Mantenimiento de equipo y maquinaria	150												
Mitigación	Derrame de combustibles y lubricantes.	250												
<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS</b>														
Mitigación	Manejo de desechos sólidos y líquidos	250												
<b>PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>														
Prevenición	Capacitación y educación ambiental	240												
<b>PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS</b>														
Contingencias	Relaciones con la comunidad	250												
<b>PLAN DE CONTINGENCIAS</b>														
Contingencias	Aplicación de planes de contingencias	300												
<b>PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD DE TRABAJO</b>														
Prevenición	Estrategias de Seguridad y Salud de Trabajo	340												
Señalización	Señalética del área	240												
<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>														
Monitoreo	Monitoreo de suelo, agua y aire	600												
<b>PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL AREA</b>														
Abandono	Estrategias de abandono o cierre													

PLAN DE AREAS AFECTADAS																				
Mitigación	Estrategias de rehabilitación de áreas afectadas																			
<b>COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO</b>		3.120,00																		

Dr. José Bolívar Castillo V.  
CONCESIONARIO

Ing. Carlomagno Chamba Tacuri  
CONSULTOR AMBIENTAL

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ACOSTA SOLIS, Misael. 1977. ECOLOGÍA Y FITOECOLOGÍA. Edit. Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito – Ecuador.
- Aguirre, Z. Y N. Aguirre. 1999. GUÍA PRÁCTICA PARA REALIZAR ESTUDIOS DE COMUNIDADES VEGETALES. Loja: Gráficas Arévalo.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). ANUARIOS METEOROLÓGICOS 2000 – 2010.
- Ayala V. 1994. IMPACTO PRODUCIDO POR LAS OBRAS DE INGENIERÍA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. Curso Internacional “Tópicos avanzados de Ingeniería”. Cuaderno Técnico VIII.
- Bolea Estevan. 1984. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Madrid España. 435 p.
- CESTTA (Centro de Servicios Técnico y Transferencia Tecnológica Ambiental). Perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH).
- CONAMA. 1993. (Comisión Nacional del Medio Ambiente). EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: CONCEPTOS Y ANTECEDENTES BÁSICOS. Chile.
- Conesa Fdez, Vitora, V. 1995. GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. España: 2da Ed. Mundi – Prensa. 385 p.
- Chamba T. Carlomagno. 2014. Estudio de Impacto Ambiental Expost, Área Minera “La Vega”, provincia de Loja.
- IGM. Hoja topográfica de Loja Sur y Norte. Escala 1:50.000
- INEMIN. Hoja geológica de Loja. Escala 1: 100.000
- Dirección del Medio Ambiente de España –MOPU. ESCALA INTERNACIONAL PARA DETERMINAR LA VALORACIÓN ESTIMADA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.
- Espinoza Guillermo. 2007. GESTIÓN Y FUNDAMENTOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Santiago – Chile.
- Geología de campo I. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 2013.
- Geovial – Viastra grupo consultor. 2006. CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA CHILLANES – BUCAY, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLÍVAR. Estudio de Impacto Ambiental. 105 p.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja y SEMPLADES. 2011. PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN LOJA.
- Herrera Herbert Juan. 2007. DISEÑO DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS. Universidad Politécnica de Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas.

- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) y SIISE (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador). Censo 2001 y 2010.
- Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. SERVICIO NACIONAL DE SISMOLOGÍA Y VULCANOLOGÍA (<http://www.igepn.edu.ec/>)
- Martínez de Bascaran, G. (1979). ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA PARA CONOCER LA CALIDAD DEL AGUA. Bol. Inf. Medio Ambiente, 9:30-51.
- Martínez & Mercado. 1992. CATEGORÍAS Y RANGOS DE PENDIENTES.
- Norma INEN 439. COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD. Norma Técnica ecuatoriana NTE 0439:84.
- Páez, C. 1996. INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. CAAM Ed. CREARIMAGEN. 104 p.
- Robert R. Näf Cortés. 2013. GUÍA PRÁCTICA PARA EL ANÁLISIS Y LA GESTIÓN DEL RUIDO INDUSTRIAL. MADRID-ESPAÑA.
- Sierra, Rodrigo. 1999. PROPUESTA PRELIMINAR DE UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE VEGETACIÓN PARA EL ECUADOR CONTINENTAL. Proyecto INEFA / GEF / BIRF. Quito – Ecuador. Eco ciencia.
- SEMPLADES (Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo). Sistema Nacional de Información INFOPLAN.
- Sobrevila y Bath. 1992. EVALUACIONES ECOLÓGICAS RÁPIDAS.
- SNGR (Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos). 2010. MAPA DEL NIVEL DE AMENAZAS SÍSMICAS EN EL ECUADOR.
- TULSMA. Libro VI, Anexos: 1, 2 y 5.
- Zambrano Regina. 2011. MÓDULO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL. Guayaquil – Ecuador.

Página web:

- <http://www.loja.gob.ec/contenido/santiago>

# ANEXOS

