

IAMGOLD

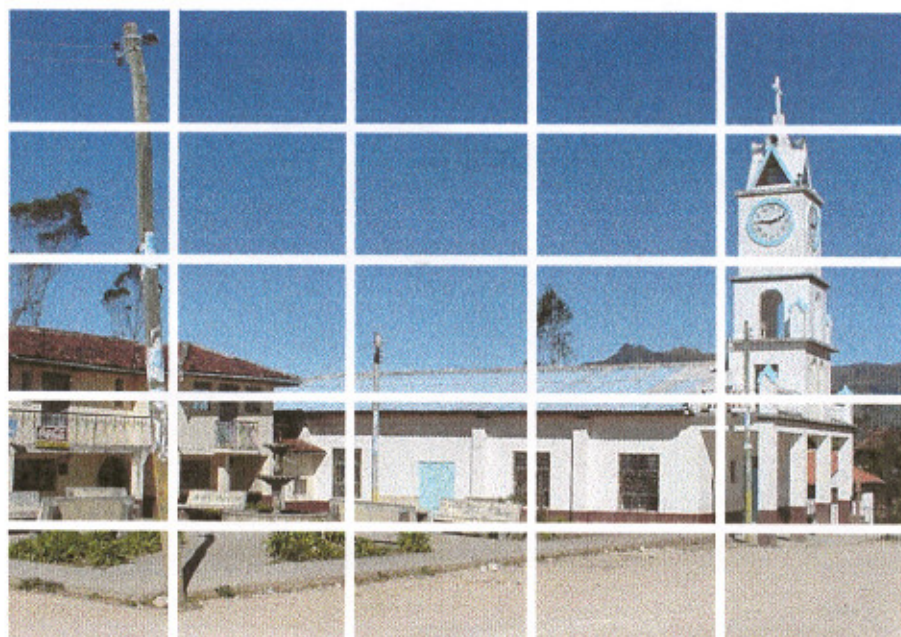
AREAS MINERAS "CERRO CASCO" y "RIO FALSO"

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Preparado por:

**AMBIGEST, Cía. Ltda.
c./Arosemena Tola E14,126
Cdla. Borja Yerovi
Quito, Ecuador**

Agosto del 2000



Índice

Índice.....	2
Resumen.....	5
1. Introducción.....	7
1.1. Antecedentes Mineros.....	8
1.2. Presentación.....	9
1.3. Objetivos del Estudio.....	9
1.4. Metas a Alcanzar.....	10
1.5. Procedimiento Metodológico.....	10
1.5.1. Descripción del Proyecto.....	11
1.5.2. Inventario ambiental, Línea base o Situación preoperacional.....	11
1.5.3. Identificación de Impactos.....	11
1.5.4. Evaluación.....	12
1.5.5. Plan de Manejo Ambiental.....	12
1.6. Fuentes de Información.....	13
1.7. Cronograma de Actividades.....	13
2. Datos Generales.....	14
2.1. Denominación de las áreas solicitadas.....	15
2.2. Ubicación cartográfica.....	15
2.3. Fase minera.....	15
2.4. Superficie.....	15
2.5. Nombre o Razón social del Titular minero.....	16
2.6. Dirección.....	16
2.7. Representante legal.....	16
2.8. Consultor responsable de la elaboración del EsIA.....	16
2.9. Número de registro del Consultor.....	16
2.10. Composición del equipo técnico.....	16
2.11. Fecha de elaboración del EsIA.....	16
3. Descripción detallada de las Actividades del Proyecto.....	18
3.1. Resumen del proyecto.....	19
3.2. Marco Legal y Administrativo ambiental.....	19
3.3. Localización geográfica y político administrativa.....	20
3.4. Coordenadas y acceso a las áreas solicitadas.....	22
3.5. Características del proyecto.....	26
3.5.1. Objetivos.....	26

3.5.2.	Actividades programadas.....	26
3.5.3.	Actividades inducidas o asociadas.....	27
3.6.	Demanda de servicios.....	28
3.7.	Definición del área de influencia.....	28
4.	Línea base o Inventario ambiental.....	30
4.1.	Situación preoperacional.....	31
4.1.1.	Nivel de información.....	31
4.1.2.	Elección de variables.....	31
4.1.3.	Recolección de información. Toma de datos.....	31
4.1.4.	Cartografía y procesamiento de la información.....	31
4.2.	Medio Físico.....	32
4.2.1.	Clima.....	32
4.2.2.	Calidad del aire y emisiones energéticas.....	38
4.2.3.	Geología y geomorfología.....	39
4.2.4.	Suelos.....	42
4.2.5.	Hidrología.....	44
4.2.6.	Calidad de las aguas.....	45
4.3.	Medio Biotico.....	46
4.3.1.	Clasificación bioclimática.....	46
4.3.2.	Clasificación ecológica.....	46
4.3.3.	Fauna.....	46
4.3.4.	Vegetación.....	49
4.4.	Socioeconomía.....	51
4.4.1.	Generalidades.....	51
4.4.2.	Análisis demográfico.....	51
4.4.3.	Sistema económico.....	52
4.4.4.	Servicios básicos y educación.....	52
4.4.5.	Uso del suelo.....	54
4.4.6.	Paisaje.....	55
4.4.7.	Riesgo derivado de procesos naturales.....	56
5.	Identificación de las Alteraciones.....	57
5.1.	Proyecto.....	58
5.2.	Identificación y valoración de impactos.....	58
5.2.1.	Sobre la vegetación.....	58
5.2.2.	Sobre la superficie terrestre y el suelo.....	59
5.2.3.	Sobre el agua superficial y subterránea.....	59
5.2.4.	Sobre la fauna.....	60
5.2.5.	Sobre el paisaje.....	60
5.2.6.	Sobre la socio-economía.....	61

6.	Los Indicadores de Impacto	62
6.1.	Contaminación del medio receptor.	63
6.2.	Suelo.....	63
6.3.	Residuos sólidos.....	63
6.4.	Residuos especiales (aceites usados).	63
6.5.	Salubridad.....	63
7.	Evaluación de Impactos	64
7.1.	Análisis cualitativo de impactos.	65
7.2.	Principales actividades del proyecto causantes de impactos.....	65
8.	Plan de Manejo Ambiental y Medidas de Mitigación	74
8.1.	Revegetación de taludes, terraplenes y superficies desnudas.....	75
8.2.	Manejo de productos químicos y sustitución de químicos convencionales.	76
8.3.	Manejo y almacenamiento de combustibles.....	77
8.4.	Seguridad e higiene industrial.....	77
8.5.	Manejo de desechos en general.....	78
8.6.	Manejo y tratamiento de lodos y ripios de perforación.....	78
8.7.	Personal y costes del plan de manejo	79
9.	Programa de Vigilancia y Control ambiental.....	80
10.	Conclusiones y recomendaciones.....	82
11.	Anexos	
1	División política del Azuay	
2	División política del cantón Girón	
3	Mapa Nacional de Isoyetas	
4	Datos Meteorológicos	
5	Variación de Temperaturas a lo largo del año (período 1964-1999)	
6	Pluviometría anual (período 1964-1999)	
7	Variación de Nubosidad a lo largo del año (período 1964-1999)	
8	Evapotranspiración Potencial	
9	Diagrama Ombrotérmico de Walter -Gaussen	
10	Climodiagrama de Balance Hídrico	
11	Climodiagrama de Papadakis	
12	Rosa de los vientos para cada mes del año	
13	Mapa Nacional de Aptitudes Agrícolas	
14	Imagen Landsat	
15	Mapa General de suelos del Ecuador	
16	Análisis de suelos e interpretación	
17	Análisis de aguas	
18	Mapa ecológico y demarcación de las áreas solicitadas	
19	Fotos de la flora del páramo de Quimsacocha	
20	Mapa Nacional de Formaciones Vegetales y uso del suelo.	
21	Registro de Población, vivienda e infraestructuras	
22	Formulario de Monitoreo Ambiental	
23	Documento que define el área de Protección de la Cuenca Alta del Paute	
24	Costes del Plan de Manejo y Seguimiento.- Ubicación y diseño de las piscinas de tratamiento.	
25	Bibliografía.	

Resumen

El EsIA es una herramienta de la Planificación Estratégica y en consecuencia, se debe utilizar como una herramienta eminentemente preventiva, de carácter horizontal y como parte obligada de las políticas ambientales. De esta manera el EsIA contribuye a controlar y a aportar soluciones efectivas a la mayoría de los problemas ambientales que existen actualmente, permitiendo así, instrumentar el concepto de Desarrollo Sostenible.

El EsIA se enmarca en un amplio proceso, ligado enteramente, a la toma de decisiones, sobre la conveniencia o no de un determinado proyecto y especialmente, permite seleccionar las actividades que resulten menos agresivas contra el medio ambiente. La ordenación del territorio y la ecología se utilizan para describir, valorar y tomar decisiones en un proyecto. Debe añadirse una necesaria conciencia económica de que los bienes naturales ya no son tan libres, el agua y el aire limpios escasean y que el paisaje se valora sólo si es bello.

En la planificación integrada tienen cabida los criterios ambientales, siendo su fin informar al gestor o dueño del proyecto sobre cuáles son las mejores opciones de localización de las actividades proyectadas.

La planificación física se guía por un principio fundamental para señalar zonas concretas. Todo proyecto debería situarse allí donde se maximice la capacidad o aptitud del territorio para acogerla, a la vez que se minimice su efecto adverso sobre el medio ambiente. El punto central del EsIA está en la localización más acertada posible del proyecto, evitando de antemano la posible aparición de futuras repercusiones o impactos secundarios. Si la localización de actividades se realiza con todo el rigor, no es inusual encontrar que muchos de los factores ambientales afectados presenten finalmente impactos positivos. Sin embargo, esta opción no siempre es factible, por lo que se realiza el EsIA con el máximo rigor que los medios y la tecnología nos lo permiten.

En este trabajo se analizan las consecuencias ambientales más significativas e importantes que pueden resultar de las actividades de la Fase de Exploración Avanzada proyectada por IAMGOLD.

El documento contiene 9 capítulos. En la primera parte se presentan los antecedentes de exploración minera llevada a cabo en la zona por las

empresas COGEMA y NEWMONT, luego se presenta una breve introducción que explica los motivos por los cuales se debe siempre realizar un estudio de impacto ambiental, los objetivos que se persiguen y las metas que se desea alcanzar.

La segunda sección incluye la información básica del proyecto, equipo técnico que realiza el estudio, fecha de realización y otros datos afines.

El tercer capítulo toma en cuenta y describe todas las etapas y acciones que se llevarán a cabo en el proyecto de exploración, también se analiza la posible área de influencia de estas actividades. Se abordan temas legales, los procedimientos metodológicos, las fuentes de información y la organización del EsIA.

El capítulo 4, conocido como: Inventario Ambiental, Línea base o Fase Pre-operacional estudia las características iniciales de la zona de trabajo, especialmente sobre los aspectos físico, biótico y social.

En el módulo 5 se califican y valoran los diferentes elementos del inventario ambiental, con el propósito de identificar con mayor exactitud y precisión los posibles factores ambientales más sensibles, frágiles, raros, etc.

Los impactos ambientales, así como sus características, son identificados y calificados en el capítulo seis.

En la sección 7 se evalúan cualitativamente los impactos ambientales, identificándose las acciones más agresivas, así como los elementos ambientales más susceptibles de sufrir impactos.

En el octavo capítulo se diseña y desarrolla el Plan de Manejo Ambiental que determinará las medidas protectoras y correctoras con la finalidad de minimizar, reducir o eliminar los efectos ambientales negativos que serían causados por el proyecto. También se desarrolla la metodología para el seguimiento de los impactos residuales en el caso de que los hubiere.

El capítulo final contiene las pautas y guías para la ejecución del Programa de Vigilancia y Control Ambiental.

Finalmente, se elabora un documento de síntesis con información básica y conclusiones obtenidas del EsIA redactado en pocas páginas y en lenguaje no técnico. Este permite que cualquier persona pueda leer y entender las actividades del proyecto y sus incidencias, así como las medidas adoptadas para la protección del medio ambiente en el cual se desarrollará el proyecto.

1. Introducción

1.1. ANTECEDENTES MINEROS.

Es necesario mencionar que el área a la cual se pretende acceder para la realización de estudios geológicos de exploración han sido en el pasado ya concesionados a las empresas COGEMA y NEWMONT en los periodos 1990-1994 y 1994-1996 respectivamente.

COGEMA S.A. luego de obtener sus respectivos títulos mineros ejecutó las siguientes actividades dentro de la etapa de exploración avanzada:

- Construcción de vías de acceso a sus concesiones.
- Perforación de 21 pozos de sondaje en nueve plataformas.
- Desarrollo de 12 trincheras de exploración.

Habiendo recogido y analizado toda la información entregada por COGEMA, NEWMONT y TVX proceden desde el año 1994 con el desarrollo conjunto de proyectos de exploración avanzada en la misma zona, con la finalidad dilucidar algunas inquietudes que los estudios no permitían resolver.

Desde octubre de 1994 la empresa NEWMONT continua con el proceso de exploración y procede con la construcción de un campamento base o de altura (fotografía 1) dentro de la concesión denominada por ellos como Quinuahuaycu, para luego desarrollar un programa de perforaciones durante el año 1995 que comprendió la perforación de 16 nuevos pozos.



Fotografía 1.- Antiguo campamento base o de altura de NEWMONT

El campamento base de NEWMONT constaba de cocina, baño y dormitorios y aparte de una habitación extra para el generador eléctrico y guardar el vehículo. Para la eliminación de aguas del campamento se construyeron los respectivos pozos sépticos.

Cabe indicar que tanto las labores de COGEMA como de NEWMONT tuvieron como inicio de sus labores la realización de sendos *estudios de impacto ambiental*, los mismos que fueron presentados ante los departamentos gubernamentales pertinentes por parte de los entonces concesionarios de las áreas en cuestión. Estos estudios también reposan en archivos escritos en la compañía IAMGOLD; en los mismos se detalla las labores desarrolladas por las dos empresas y los planes de manejo y propuestas ambientales planteadas, el monitoreo durante la construcción de la carretera y durante la revegetación de suelos expuestos.

1.2. **PRESENTACIÓN.**

Son conocidas la importancia y conveniencia de considerar los aspectos medioambientales de cualquier actividad económica en la sociedad actual, y en particular, aquellos del sector minero.

En la explotación de nuevos depósitos minerales, la industria minera de hoy tiene enormes obstáculos que sobrepasar, debido a la herencia de paisajes cicatrizados y drenajes contaminados producidos como una consecuencia natural de la extracción de minerales en *épocas pasadas*.

En la industria minera siempre ha sido necesario planear la disposición de la roca inerte y los relaves, introduciendo estos aspectos dentro del arreglo espacial de la mina así como dentro de los costos de operación; ahora también se incluye la variable medioambiental dentro de los costes, ya que la generación de relaves y efluentes contaminados generan impactos ambientales que pueden generar toxicidad, modificación del drenaje, aumento de la recarga acuífera, etc.

1.3. **OBJETIVOS DEL ESTUDIO.**

Los EsIA se han convertido en la herramienta más eficaz para preservar el medio ambiente y los recursos naturales al enmarcarse dentro de un proceso más amplio, que introduce los factores ambientales dentro de la toma de decisiones sobre la conveniencia o no de un proyecto con incidencia importante en el medio natural. El EsIA al ser parte integral de la gestión medioambiental empresarial instrumenta el concepto de *Desarrollo Sostenible*.

En este contexto, el estudio presentado aquí, tiene el anhelo de alcanzar los siguientes objetivos:

- ☐ Conocer y valorar los efectos, que a corto y mediano plazo, se producirán en el medio ambiente, logrando así, adoptar las medidas oportunas para disminuir o evitar los efectos negativos.
- ☐ Obtener la Autorización previa del Instituto Ecuatoriano Forestal de Areas Naturales y Vida Silvestre INEFAN.- Art. 19, Capítulo IV del Reglamento Ambiental para actividades mineras en la República del Ecuador.
- ☐ Finalmente, este EsIA quiere demostrar que la minería puede llevarse a cabo de manera sostenible gracias a la propuesta de soluciones concretas y el uso adecuado de metodologías y técnicas apropiadas para cada caso.

1.4. METAS A ALCANZAR.

Identificar e inventariar las características básicas de la zona en la cual se desarrollará el proyecto de exploración, así como valorar la calidad de determinados elementos ambientales con el propósito de planificar las estrategias que contribuyan a su preservación en estado natural.

Analizar objetivamente la interacción entre el proyecto y el ambiente para poder evitar o minimizar los impactos negativos, maximizar los efectos positivos, y controlar los impactos residuales.

Efectuar un plan de manejo ambiental que permita que todas las labores desarrolladas en la etapa de exploración tengan el mínimo efecto posible sobre los componentes del ambiente circundante.

Desarrollar las bases para la futura realización de un EsIA detallado, siempre y cuando se justifique el avance de actividades mineras en el sector.

Establecer las pautas para la realización de futuras Auditorías Ambientales y enrumbar las acciones del proyecto hacia la Gestión Ambiental por parte de IAMGOLD.

1.5. PROCEDIMIENTO METODOLOGICO.

En la redacción de este EsIA conviene diferenciar, desde el punto de vista de la sistemática a aplicar, una serie de etapas y tareas a cumplir, que básicamente son las siguientes:

En este contexto, el estudio presentado aquí, tiene el anhelo de alcanzar los siguientes objetivos:

- ☐ Conocer y valorar los efectos, que a corto y mediano plazo, se producirán en el medio ambiente, logrando así, adoptar las medidas oportunas para disminuir o evitar los efectos negativos.
- ☐ Obtener la Autorización previa del Instituto Ecuatoriano Forestal de Areas Naturales y Vida Silvestre INEFAN.- Art. 19, Capítulo IV del Reglamento Ambiental para actividades mineras en la República del Ecuador.
- ☐ Finalmente, este EsIA quiere demostrar que la minería puede llevarse a cabo de manera sostenible gracias a la propuesta de soluciones concretas y el uso adecuado de metodologías y técnicas apropiadas para cada caso.

1.4. METAS A ALCANZAR.

Identificar e inventariar las características básicas de la zona en la cual se desarrollará el proyecto de exploración, así como valorar la calidad de determinados elementos ambientales con el propósito de planificar las estrategias que contribuyan a su preservación en estado natural.

Analizar objetivamente la interacción entre el proyecto y el ambiente para poder evitar o minimizar los impactos negativos, maximizar los efectos positivos, y controlar los impactos residuales.

Efectuar un plan de manejo ambiental que permita que todas las labores desarrolladas en la etapa de exploración tengan el mínimo efecto posible sobre los componentes del ambiente circundante.

Desarrollar las bases para la futura realización de un EsIA detallado, siempre y cuando se justifique el avance de actividades mineras en el sector.

Establecer las pautas para la realización de futuras Auditorías Ambientales y enrumbar las acciones del proyecto hacia la Gestión Ambiental por parte de IAMGOLD.

1.5. PROCEDIMIENTO METODOLOGICO.

En la redacción de este EsIA conviene diferenciar, desde el punto de vista de la sistemática a aplicar, una serie de etapas y tareas a cumplir, que básicamente son las siguientes:

1.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Antes de valorar los impactos ambientales que pueden originarse a causa de la realización del proyecto, debe hacerse una descripción tanto de éste como de sus alternativas o posibles variantes.

Se trata de mantener una *visión genérica* del proyecto relacionando aquellas características, peculiaridades y datos básicos *que resulten de interés* para el estudio.

El proyecto debe considerarse desde el punto de vista de la interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de utilización racional de éste (capacidad de acogida) y de los efectos del proyecto sobre él.

1.5.2. INVENTARIO AMBIENTAL, LÍNEA BASE O SITUACIÓN PREOPERACIONAL

Son el conjunto de elementos, factores y parámetros ambientales *susceptibles de ser alterados*. El EsIA se inicia con la determinación de las variables a analizar y su nivel de detalle, continúa con la recolección de información propiamente dicha y finaliza con la tabulación de datos y su procesamiento.

Al definir el inventario ambiental, se enfatiza que la escala de detalle de cada factor ambiental dependerá de la magnitud de cada impacto, sin olvidar que la aparición de un impacto notable dependerá, no sólo de las acciones impactantes, sino también del medio en que dichas acciones se inscriban.

Para la identificación de los elementos del medio físico se realizó la interpretación de imágenes landsat, mapas topográficos, geológicos, de uso de suelos, etc.

El diagnóstico de la biota se basó en la recopilación de información bibliográfica, análisis de anteriores EsIA y finalmente mediante el recorrido de transectos en la zona de interés. Todo esto bajo el concepto básico de “nivel de detalle” ya mencionado.

1.5.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para poder evaluar el alcance y magnitud de los impactos sobre el medio natural, primero hemos de identificarlos. La identificación es el camino utilizado para llegar a un valor absoluto.

1.5.4. EVALUACIÓN

Se consigue al comparar dos o más elementos, por lo que se obtiene un valor relativo. Al abordar el sistema de evaluación de los impactos del proyecto, *la problemática de éste nos indica qué tipo de metodología hemos de emplear.*

Se utiliza la matriz de *Leopold Modificada*, con el propósito de conocer de manera más certera y confiable la magnitud de cada impacto.

En la calificación de los impactos se aplican las metodologías de escenarios comparados, referencias bibliográficas y paneles de expertos.

1.5.5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En este acápite se compila los resultados obtenidos en los ítems anteriores y se desarrolla un plan de manejo en espacio - tiempo para implementar la ejecución programada según las características del proyecto geológico así como la identificación de “hallazgos”, el estudio de nuevas medidas correctoras, modificaciones de proceso, instalaciones, materias primas y otras actuaciones correctivas.

Así mismo se define un Plan de Emergencias interno y externo con la finalidad de coordinar la ejecución de procedimientos adecuados en el caso de posibles situaciones de emergencia.

También se incluye un plan de formación medioambiental y, finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones para el proyecto.

1.5.5.1. Medidas Correctoras

Se entiende por medidas correctoras todas aquellas acciones dirigidas a reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, así como potenciar los efectos positivos que genere la actividad de exploración minera.

1.5.5.2. Programa de Vigilancia Ambiental

Una vez identificados y reconocidos los indicadores de impacto, los impactos residuales y las banderas rojas, es posible diseñar el programa de vigilancia ambiental (monitoreo), basado en el seguimiento de dichos indicadores.

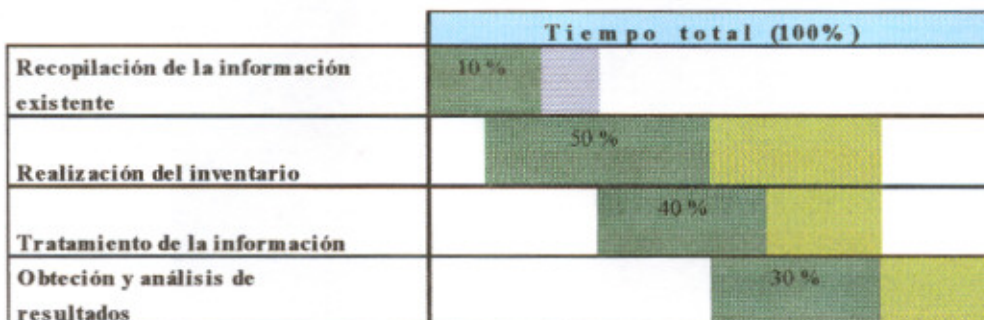
1.6. FUENTES DE INFORMACION

Toda la información concerniente a leyes y reglamentos medioambientales se ha recopilado de documentos preparados por los Ministerios de: Medio Ambiente y Salud Pública, el DINAMI, así como de los correspondientes Registros Oficiales.

Respecto a las labores de exploración, la información se recoge durante las conversaciones con los responsables y trabajadores de cada área, además, se cumplimentan cuestionarios, realización de diagramas de disposición de las labores y se toma muy en cuenta las materias primas, subproductos, productos, procesos auxiliares, consumo de energía y manejo de emisiones, residuos y vertidos.

En cuanto a datos generales de la región, respecto a los diversos parámetros necesitados se procede a visitar las diferentes entidades privadas y gubernamentales con la finalidad de recuperar toda la información tal como: estudios, inventarios y proyectos anteriores. La información se ha obtenido principalmente de IAMGOLD, IGM, SIISE, INEC, MAG y CLIRSEN, entre otros.

1.7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.



Simbología :



Figura 1.- Cronograma para la realización del EsIA.

2. Datos generales

2.1. DENOMINACION DE LAS AREAS SOLICITADAS:

“CERRO CASCO” y “RIO FALSO”

2.2. UBICACIÓN CARTOGRAFICA:

El área “Cerro Casco” se ubica en la provincia del Azuay en las parroquias Victoria del Portete, Girón, San Gerardo, Cantón Cuenca, Girón, Girón. El área “Río Falso” se ubica en la parroquia Chumblín – San Fernando, Cantón San Fernando, provincia del Azuay.

Los datos de las hojas topográficas del IGM (figura 2) en la cual se puede ubicar las áreas solicitadas son:

Hoja:	CHAUCHA
Código:	CT-NV-F3, 3785-III
Serie:	J721
Escala:	1:50.000
Datum Horizontal:	Provisional de 1956 para América del Sur
Datum Vertical:	Libertad, Provincia del Guayas, 1959
Zona:	17

Hoja:	CUENCA
Código:	CT-NV-F4, 3785-II
Escala:	1:50.000

Hoja:	SAN FERNANDO
Código:	CT-NVI-B1, 3784-IV
Escala:	1:50.000

Hoja:	GIRÓN
Código:	CT-NVI-B2, 3784-I
Escala:	1:50.000

2.3. FASE MINERA: Exploración Avanzada.

2.4. SUPERFICIE:

“CERRO CASCO”:

Cuatro mil ochocientas (4.800,00) hectáreas mineras contiguas.

“RIO FALSO”:

Cuatro mil cuatrocientas cincuenta (4.450,00) hectáreas mineras contiguas.

2.5. NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL TITULAR MINERO:

2.6. **DIRECCIÓN:** Av. 6 de Diciembre 1529 y Baquedano
Telf. 542799 – 223725 - 223726
Fax. 223799

2.7. **REPRESENTANTE LEGAL:**

Richard Mark Spencer, Gerente General
Jorge E. Barreno Cascante, Gerente Administrativo

2.8. **CONSULTOR RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL EsIA:**

Ian Narváez Troncoso, Ing. Quím., Ph.D.
Master en Estudios de Impacto Ambiental.

2.9. **NUMERO DE REGISTRO DEL CONSULTOR:**

No. Lic. Profesional:	05-17-875
Lic. DINAMI:	0039

2.10. **COMPOSICIÓN DEL EQUIPO TÉCNICO:**

Ian Narváez, Ing. Ph.D.	Responsable Técnico.
Ramiro Cornejo, Ing. Civil	Infraestructuras, accesos.
Jaime Narváez C., Ing. Agr.	Inventario ecológico.
Jim Narváez T., Ing. M.Sc.	Minería y medio ambiente.
Santiago Mantilla, Ing.	Geología
Miguel Rizzo, Scigo.	Sociología.

2.11. **FECHA DE ELABORACIÓN DEL EsIA:**

Julio - Agosto del 2000.

3. Descripción detallada de las actividades del proyecto

3.1. **RESUMEN DEL PROYECTO.**

En todo desarrollo de una mina se deben seguir una serie de etapas básicas enmarcadas en un diseño final al que se tiende durante las diferentes fases, combinando todo un conjunto de parámetros de distinta naturaleza.

El procedimiento a seguirse en una actividad minera es el siguiente:

- Estudio de la historia minera (trabajo de oficina).
- Etapa de prospección.
- Proceso inicial de exploración.
- Actividades avanzadas de exploración (construcción de vías de acceso, uso de perforadoras, personal humano, tractores, retroexcavadoras, etc.).
- Explotación y abandono.

Al momento, IAMGOLD ha adquirido toda la información de la concesión minera a la anterior compañía propietaria (NEWMONT). Esto ha permitido que IAMGOLD no tenga la necesidad de efectuar las fases de prospección y exploración inicial, más bien le interesa ejecutar una fase de exploración avanzada que permita identificar variables exactas que determinen la factibilidad o no del proyecto.

IAMGOLD previo a la iniciación del proceso de exploración avanzada y la obtención del título minero correspondiente, ha efectuado el EsIA necesario para la solicitud de dichas concesiones.

Luego de haber obtenido el permiso, se procederá a la obtención del título minero en la Dirección Regional de Minería competente.

3.2. **MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO AMBIENTAL.**

Entendiendo a la EIA como un instrumento de prevención ambiental, en el Ecuador existen distintas leyes, decretos y reglamentos que requieren explícita y separadamente EsIA. En definitiva, el país no dispone de un sistema único de EIA, pero si existen diversas exigencias que los solicitan en distintos niveles, contenidos y procedimientos. Entre las principales regulaciones que exigen estudios ambientales en el área estudiada se destaca:

*** La Ley de Minería y su Reglamento.**

La Ley de Minería No. 126, en su Art. 4, declara de utilidad pública la actividad minera en todas sus fases.

El Capítulo II del Título V de esta Ley establece las obligaciones de los titulares mineros respecto de la preservación del medio ambiente. El Art. 79 de dicha ley menciona lo siguiente: “Los titulares de concesiones mineras y de plantas de beneficio, fundición y refinación, deberán efectuar estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental para prevenir, mitigar, controlar y rehabilitar y compensar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades; estudios que deberán ser aprobados por la Subsecretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Energía y Minas; todo esto con el propósito de que las actividades mineras se desarrollen en forma general dentro de un marco de conservación del medio ambiente”.

El Reglamento Ambiental para actividades mineras en la República del Ecuador difundido en el Registro Oficial No. 151, de 12 de septiembre de 1997, en su Capítulo IV, Art. 19.- Autorización previa del Instituto Ecuatoriano de Areas Naturales y Vida Silvestre INEFAN determina el procedimiento a seguirse para la obtención de dicha autorización para proyectos en zonas protegidas.

El Capítulo VI "Obligaciones de los titulares mineros" Art. 26, menciona la obligación de presentar estudios ambientales a la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas (siguiente etapa).

En este mismo Reglamento, el Capítulo VII "Normas ambientales aplicables en actividades de exploración" artículos 35 a 43 se hace referencia a una serie de cuidados que se deben tomar en cuenta en la etapa de exploración para cualquier actividad minera que se desarrolle en el país.

3.3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLITICO ADMINISTRATIVA.

Dentro del contexto regional, la provincia del Azuay se halla en el austro ecuatoriano, dentro de la jurisdicción del Centro de Reconversión Económica (CREA), se extiende desde la divisoria de aguas de la Cordillera Oriental de los Andes a una altura de 3400 m.s.n.m. hacia la cota 400 de la Región costa colindando con la provincia del Guayas.

Especificando aún más, tenemos la subregión central de la provincia; las áreas de estudio se ubican en la parte central de esta subregión, en las estribaciones este de la Cordillera Occidental a cotas comprendidas entre los 3500 y 4000 m.s.n.m. (Figura 3).

Las ciudades más cercanas son: Cuenca, capital de la provincia a 17 kilómetros en línea recta y Girón a 13 kilómetros. Más alejado se halla la población de Santa Isabel en el camino que conduce a Machala.

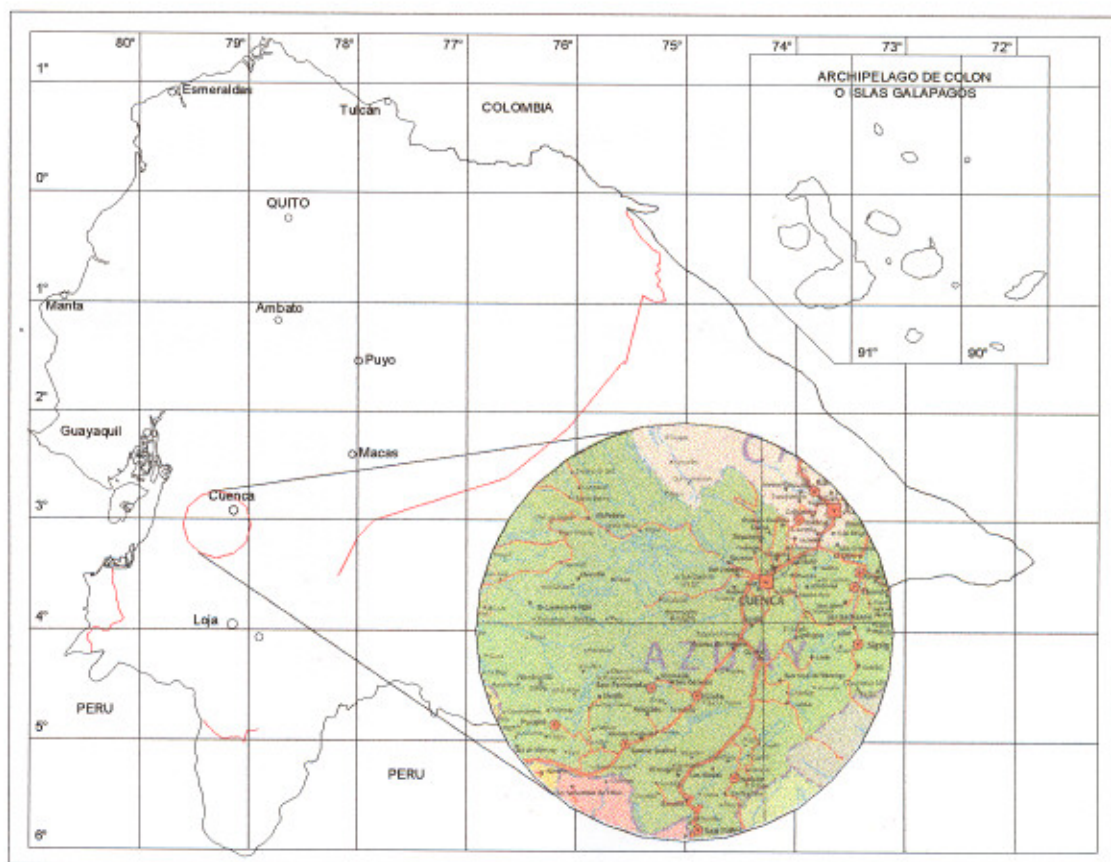


Figura 3.- Ubicación Geográfica del Proyecto.

La zona de interés se halla limitada al norte por el río Yanuncay, al suroriente por la vía Cuenca – Girón – Pasaje y al oeste por la cota 3900 de la Cordillera Occidental.

Para realizar todos los trámites legales y administrativos del área respecto al asunto medioambiental y minero se concurrirá a la Dirección Regional de Minería del Azuay.

La ubicación política administrativa que consta en la solicitud de las áreas mineras se presenta de forma gráfica en los anexos 1 y 2.

3.4. COORDENADAS Y ACCESO A LAS AREAS SOLICITADAS.

Para acceder a las áreas solicitadas de “Cerro Casco y Río Falso” se puede utilizar la vía asfaltada Cuenca–Girón-Pasaje. Luego desde Girón se toma la red de vías vecinales que se hallan en mal estado hasta llegar a la población de San Gerardo, en donde debe tomarse un camino de tierra lastrado de tercer orden según se indica en la fotografía 2 (coord.: 699681, 9653394).



Fotografía 2.- Acceso al área Protegida y posteriormente a la Concesión Minera.

Desde este cruce se recorren 17 kilómetros hacia el campamento base ubicado a una cota de 3285 m.s.n.m. (casa arrendada al Sr. Manuel Siguenza) de coordenadas UTM 697258, 9657028. Este punto del camino se halla atravesado por una cadena metálica que prohíbe el paso de vehículos particulares. Desde aquí se deben recorrer 10,1 kilómetros más hasta lo más alto de la meseta para llegar al final del camino donde existe una área de estacionamiento, a una cota de 3798 m.s.n.m. de coordenadas 697935, 9663422 ubicada dentro del área denominada “Río Falso”.

El camino de acceso ha sido tomado como el eje principal, es decir, a partir de ésta se iniciará el estudio y análisis de los diferentes factores ambientales.

A continuación se presentan las tablas conteniendo las coordenadas del área proyectada para las perforaciones (QD1: 2 Km. x 1 Km.) y las ubicaciones de los sondeos propuestos.

Tabla 1.- Coordenadas UTM de la zona denominada QD1.

VERTICE	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	698.000,00	9.665.000,00
2	699.000,00	9.665.000,00
3	698.000,00	9.663.000,00
4	699.000,00	9.663.000,00

Tabla 2.- Coordenadas UTM de los sondajes propuestos.

PLATAFORMA	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	698.910,00	9.663.995,00
2	698.805,00	9.664.115,00
3	698.700,00	9.664.250,00
4	698.600,00	9.664.385,00
5	698.460,00	9.663.270,00

En las siguientes tablas se detalla las coordenadas de las dos áreas solicitadas. Luego se presenta un mapa digitalizado con la representación gráfica de todos los datos aquí indicados.

Tabla 3.- Coordenadas UTM de los vértices del área “Cerro Casco”.

PUNTOS	Coordenadas X	Coordenadas Y
P.P.	697.000,00	9.667.000,00
1	693.000,00	9.667.000,00
2	693.000,00	9.671.000,00
3	701.000,00	9.671.000,00
4	701.000,00	9.669.000,00
5	703.000,00	9.669.000,00
6	703.000,00	9.665.000,00
7	697.000,00	9.665.000,00

Tabla 4.- Coordenadas UTM de los vértices del área “Río Falso”.

PUNTOS	Coordenadas X	Coordenadas Y
P.P.	693.000,00	9.667.000,00
1	697.000,00	9.667.000,00
2	697.000,00	9.665.000,00
3	701.000,00	9.665.000,00
4	701.000,00	9.663.000,00
5	700.000,00	9.663.000,00
6	700.000,00	9.659.000,00
7	699.000,00	9.659.000,00
8	699.000,00	9.660.000,00
9	697.000,00	9.660.000,00
10	697.000,00	9.661.000,00
11	694.500,00	9.661.000,00
12	694.500,00	9.662.000,00
13	693.000,00	9.662.000,00
14	693.000,00	9.661.000,00
15	692.000,00	9.661.000,00
16	692.000,00	9.665.000,00
17	693.000,00	9.665.000,00

Pdta.- Los puntos de partidas serán definidos al momento de obtener los respectivos títulos mineros.

3.5. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Las operaciones mineras están constituidas generalmente por cinco etapas que son: Prospección, Exploración, Desarrollo, Explotación y Abandono.

Al instante, IAMGOLD desea ejecutar la exploración a detalle de la zona, etapa que será realizada por personal técnico especializado.

Los subsecuentes trabajos de exploración incluyen la realización de: cinco sondajes exploratorios dentro de la zona denominada QD1 (dentro de “Río Falso”) y la obtención de testigos. Estos procedimientos tienden a definir los límites físicos del cuerpo mineral y permiten valorar de forma más efectiva el valor económico del yacimiento.

El área de trabajo abarca una extensión de 2 Km² y se halla geológicamente sobre las riolitas existentes en la zona.

3.5.1. OBJETIVOS.

La exploración es un conjunto de investigaciones dirigidas a determinar la importancia industrial del yacimiento, es decir, el principal objetivo es determinar la cantidad y calidad del mineral y también las condiciones naturales en las que se encuentra el yacimiento, en otras palabras, establecer las condiciones técnicas, mineras y económicas indispensables para su evaluación final.

3.5.2. ACTIVIDADES PROGRAMADAS.

Los principales métodos de exploración que tiene planeado IMAGOLD son:

- Perforación de sondajes con diámetro de 6 centímetros,
- Recuperación de testigos,
- Determinación de perfiles geológicos,
- Análisis de laboratorio de los testigos,

El muestreo manual de rocas, muestreo de suelos y de sedimentos no es objetivo del proyecto, ya que toda esta información se obtuvo de las anteriores propietarias de las concesiones (compañías COGEMA y NEWMONT).

En este contexto, podemos deducir que el trabajo de los geólogos no necesitará de la apertura de caminos de acceso, mas bien, se transitará con vehículos por el camino existente hasta el estacionamiento y luego se procederá a transitar dentro del área solamente a pie.

Los sondeos que se proyectan realizar en esta fase alcanzarán una profundidad de alrededor de 300 metros de longitud cada uno, es decir, se realizarán 1500 metros de sondeos en cinco plataformas ubicadas en la zona QD1.

Respecto a las características operativas del equipo de perforación que se va a utilizar, es una máquina muy ligera y que puede ser transportada a mano desde el estacionamiento hasta los sitios de perforación (500 metros de distancia). La máquina de perforación es totalmente desarmable. La pieza más grande y voluminosa pesa aproximadamente 200 kg, la cual puede ser transportada entre cuatro personas, en la etapa de traslado de equipos y accesorios se tiene proyectado contratar a 20 personas (exclusivamente gente de las poblaciones de San Gerardo y Chumblín), de quienes 3 personas serán contratadas como personal de apoyo permanente durante las perforaciones.

El tiempo programado para la realización de todos los sondeos es de 4 meses, laborando durante las 24 horas del día, para lo cual se programarán los diferentes turnos y grupos de trabajo.

El personal operativo involucrado en el sondeo, estará bajo el mando del Geólogo jefe del proyecto, la actividad se la realizará desde el campamento base o de altura y consiste, inicialmente, en la elaboración de las plataformas de 5 x 5 metros, instalaciones de abastecimiento de agua, eliminación de la cubierta vegetal para nivelar el terreno, instalación de las estaciones de bombeo, construcción de letrinas, obras de drenaje, nivelación de terrenos, cunetas de coronación, etc.

3.5.3. ACTIVIDADES INDUCIDAS O ASOCIADAS.

Las actividades vinculadas con las labores de perforación avanzada son el transporte del equipo, alimentación y estancia y personal previstos para la perforación. Todas estas actividades son puntuales en tiempo y extensión, sin embargo han sido tomadas en cuenta para su evaluación y planificación.

El abastecimiento del agua se realizará mediante bombas de los riachuelos cercanos, mientras que el combustible, repuestos y otros insumos se hará a diario desde Girón. El combustible se almacenará cerca de la estación de perforación en 5 tambores metálicos de 55 gal cada uno, con lo cual se dispondrá de un stock para 5,5 días, ya que, la máquina de perforación consume aproximadamente 10 gal./min. de agua y 44.8 gal./día de diesel.

Por motivos de logística y en especial debido a que la perforadora debe operar en continuo, el stock de diesel deberá estar asegurado, por lo tanto, para prevenir que cualquier avería del vehículo de apoyo, un derrumbe en el camino u otro imprevisto, impida el abastecimiento del diesel, se dispondrá de otros tres tambores

en la zona del estacionamiento, lugar desde donde se transportará en canecas de 5 galones el combustible hacia las plataformas de perforación. Para las operaciones de trasvase del combustible desde el campamento base hasta la perforadora se usarán bombas manuales y embudos. Los tambores de almacenamiento se ubicarán debajo de una caseta con techo de paja, para prevenir el derrame de diesel y la contaminación del suelo.

En el sitio de sondajes (campamento bases) no se prepararán las comidas, no se lavarán vajillas ni el vestuario. Todas estas actividades se realizarán exclusivamente en campamento de abastecimiento de la Hacienda Cristal Alto. En el campamento base solamente se procederá a calentar las raciones ya preparadas. Para los casos de emergencia anteriormente citados, se dispondrá de un stock de comida enlatada y deshidratada.

3.6. DEMANDA DE SERVICIOS.

En la fase de exploración minera las únicas actividades relacionadas con la demanda de servicios son:

- Transporte ida y vuelta a la concesión,
- Alimentación y estancia del personal dedicado a la perforación y recuperación de testigos.
- Uso de agua para la perforación.
- Uso de agua para consumo humano.
- Eliminación de aguas negras.
- Utilización de vertederos para desechos líquidos y sólidos procedentes de la perforación.
- Mano de obra para el traslado de insumos y equipos.

La contratación de personal de la zona mejora las relaciones comunitarias entre los vecinos y los geólogos.

3.7. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Debido a las características del proyecto y las actividades programadas por IAMGOLD, el área de influencia depende del factor ambiental, así, en los casos de remoción de cubierta vegetal, deposición de áridos y detritos, el efecto es estrictamente puntual, es decir, los efectos ambientales se producirán eminentemente en los lugares donde se realicen las respectivas plataformas (25 m²) y perforaciones, su impacto no trascenderá más allá de los 30 metros alrededor de cada plataforma.

Cabe señalar que Río Falso y Cerro Casco son dos concesiones vecinas, pero las actividades de prospección minera avanzada se realizarán exclusivamente dentro del área QD1 que está inscrita en el área Río Falso.

Otros factores ambientales como la calidad del aire, tendrán un radio de afectación mayor, especialmente en función de la velocidad del viento, calidad de las emisiones gaseosas, y ruido.

En el caso de las emisiones al aire, el área contaminada será tipo pluma, es decir tendrá una forma alargada con origen en la plataforma de perforación y avanzará en dirección del viento dominante.

En el caso de la calidad del agua, si se contemplan las recomendaciones expuestas en el Plan de Manejo Ambiental, la incidencia puede afectar ligeramente hasta unos 500 metros río abajo, donde el poder de dilución y la oxigenación del agua permitirán la recuperación de su calidad. Asimismo, la calidad de las aguas subterráneas y su nivel freático no será afectado.

Para la variable ruido, el área de influencia será mayor que las dos anteriores y estará determinada por el nivel de presión sonora y las condiciones atmosféricas existentes.

En conclusión, el área de influencia está inscrita eminentemente dentro de los límites de la concesión minera, sin llegar a implicar los recursos vegetales, fauna, agua, suelos o aire, y más aún, sin transgredir el perímetro de la misma.

La distancia entre cada uno de los sondeos es de aproximadamente 100-140 metros, con lo cual, al tratarse de un mismo piso altitudinal, y una misma zona ecológica las características de flora y fauna son idénticas, razón por la cual, para los 5 sondeos se asumen iguales impactos y medidas de protección ambiental.

4. Línea Base o Inventario Ambiental

4.1. SITUACION PREOPERACIONAL.

Todos los estudios del medio físico deben cubrir una serie de etapas fundamentales para llegar a clasificar el territorio objeto del estudio, el inventario recoge la información relativa a los elementos del medio físico, biótico y social.

4.1.1. NIVEL DE INFORMACIÓN.

El primer aspecto que se debe tomar en cuenta al iniciar el inventario, es el nivel de detalle que debe poseer la información que se recoge del territorio a estudiar, o lo que es lo mismo, la cantidad de información que se va a proporcionar sobre ese medio.

Esa cantidad de información estará relacionada con una serie de argumentos de conocimiento público. Para este caso en particular se trabajará con una *información de tercer nivel*.

4.1.2. ELECCIÓN DE VARIABLES.

La elección de los elementos que se estudiarán en cada caso es una decisión importante que condicionará la realización y los resultados del trabajo. Aunque es una etapa previa a la toma de datos y las demás etapas del proceso, no es independiente. La elección de variables se hace encaminada a los objetivos que propone este estudio.

4.1.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. TOMA DE DATOS.

Esta etapa es a menudo, una de las fases más costosas y laboriosas en los estudios del medio, y en cualquier caso, constituye una fase de crucial importancia, pues condiciona la bondad de los resultados obtenidos.

Antes de la toma de datos propiamente dicha es fundamental planificar con cuidado el método de inventariar, esto es, determinar exactamente qué y dónde medir, cómo hacerlo de la forma más económica y precisa posible, sin perder rigor y representatividad, cómo estructurar la información recopilada, etcétera.

4.1.4 CARTOGRAFÍA Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

El producto final del inventario es una información tabulada, cartografía temática o cualquier otra forma que permita utilizar los datos y tratarlos de la forma más adecuada, para llegar al objetivo final de clasificación del medio físico. La cartografía representa, de manera eficiente ideas, formas y relaciones que se producen tanto en el plano como en el espacio.

4.2. MEDIO FISICO.

4.2.1. CLIMA.

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas o fenómenos meteorológicos que definen, por la estadística a largo plazo, las características del tiempo de una localidad. El clima determina en alto grado el tipo de suelo, la flora, la fauna, la hidrología, el paisaje y otros, e influye en la actual o futura planificación del territorio. El clima al estar íntimamente relacionado con la topografía, condicionan la distribución de la población.

Debido a la ausencia de una estación meteorológica en el sitio mismo de las concesiones, fue necesario identificar la estación más próxima que conserve las características de altitud y longitud similares.

La estación escogida es la denominada, “El Labrado” que se halla ubicada en las siguientes coordenadas:

- Latitud: 02° 43' 58" S.
- Longitud: 79° 00' 29" W.
- Altitud: 3335 m.s.n.m.

La estación meteorológica se localiza geopolíticamente en la provincia del Azuay, en zona climática de características topográficas y bioclimáticas similares en un alto porcentaje, además se halla en la isoyeta de los 1000 a 2000 (anexo 3), lo que permite utilizar los datos de forma representativa, esperando que los resultados no sufran variaciones sustanciales.

Para obtener mayor representatividad de los datos climáticos se han utilizado los registros estadísticos de los últimos 36 años (1964-1999). También se ha realizado la verificación de campo, midiendo algunos parámetros meteorológicos como son: velocidad y dirección del viento, temperatura ambiente, temperatura del suelo y nubosidad.

En el anexo 4 se presentan los datos meteorológicos (temperaturas, humedad, pluviosidad, viento, insolación y nubosidad), a partir de los cuales se han obtenidos los valores medios, máximos, mínimos y el rango de variación para cada factor meteorológico.

4.2.1.1.- Temperatura.

La temperatura del aire es conjuntamente con la humedad el factor meteorológico más importante ya que define el ecosistema, forma parte de las clasificación bioclimática y tiene influencia sobre todas las actividades de la humanidad.

Es importante destacar que la temperatura de la localidad experimenta grandes variaciones diarias y estacionales, se magnifica con la presencia del viento y además, dentro de la misma zona es posible encontrar sitios donde existen variaciones en función de la altitud y del relieve, hechos que generan micro climas.

A continuación se presentan los valores procesados estadísticamente:

Temperatura Media Anual: 8.4 °C

Los meses “más abrigados” son noviembre con 9.3 °C y diciembre con 9.2 °C.

Temperatura Máxima Absoluta: 17.1 °C

Se observa tres meses extremos de calor (mayor temperatura a medio día) que son marzo (19.5 °C), septiembre (18.9 °C) y diciembre (18.3 °C). Los datos han sido tomados a las 13:00 horas.

Temperatura Mínima Absoluta: 2.2 °C

Los tres meses más fríos son agosto y septiembre con 1 °C y julio con 1.4 °C. Estos datos corresponden a las lecturas tomadas a las 7:00 horas. En estos meses se tienen algunos días con temperaturas inferiores a 0 °C debido a la presencia de heladas. El gráfico de temperaturas se observa en el anexo 5.

De la visita de campo se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 5.- Temperatura ambiente.

Lugar	Hora	Temp.
Estacionamiento	7:50	-1 °C
Sondaje 5	8:24	2 °C
Quebrada	9:02	6 °C
Sondaje 1	9:35	6 °C
Quebrada	10:01	8 °C
Sondaje 2	10:20	8 °C
Sondaje 3	10:50	13 °C
Sondaje 4	11:15	14 °C

4.2.1.2.- Pluviometría.

Los registros meteorológicos expresan la precipitación como el número de litros de agua (líquida y sólida) recolectados por cada metro cuadrado de suelo por unidad de tiempo. La precipitación es un factor controlante del ciclo hidrológico así como de la ecología, el paisaje y permite planificar el uso potencial del suelo. Las lluvias de la zona en su mayor parte son de origen orográfico que caen en el transcurso de todo el año sin que exista la oportunidad de contar con meses xerofíticos (secos).

La precipitación media anual es de 1280,6 milímetros, siendo los años con mayores lluvias los de 1975 y 1996 con 1525 y 1550 respectivamente. Los años de 1966 y 1976 fueron los años con menor precipitación, alcanzando los 984 y 990 milímetros respectivamente, esto confirma lo mencionado en el párrafo anterior.

Los meses con medias más lluviosas y por consiguiente más húmedos corresponden a noviembre con 287.3 mm., seguidos por marzo (251.7) y abril (264.7 mm.). (anexo 6)

En lo referente a los meses menos lluviosos del año, corresponde al mes de agosto con 21.9 mm., seguido por el mes de diciembre con 22.7 mm.

Al relacionar la precipitación media de las máximas y mínimas, obtenemos el rango de amplitud de lluvias en la zona con un valor de 265.4 mm. Que significan frecuencia e intensidad de las precipitaciones.

4.2.1.3.- Nubosidad.



Fotografía 3.- Nubosidad en la zona

La nubosidad se expresa por la superficie que ocupan las nubes sobre la línea del horizonte en octavos. La nubosidad de la zona se destaca esencialmente por poseer nubes bajas y se encuentran presentes los denominados estratos y cúmulos, también se observan nubes altas como los cirrocumulos y cirroestratos.

En relación a la cobertura de nubes, se presenta a lo largo de todo el año con un valor de 7/8. En referencia a la nubosidad media anual mínima, se encuentra en valores de 4/8, especialmente a medio día, siendo los meses más despejados junio,

septiembre, noviembre y diciembre con 3/8.

La nubosidad se da en función de la hora del día, llegándose a valores mínimos de hasta 1/8 en las horas del medio día o a media mañana, tal como se observa en la fotografía 4, la cual fue tomada en el mes de julio en el sitio de sondaje propuesto número 5.



Fotografía 4.- Escasa nubosidad a media mañana.

Fuera de estas horas la nubosidad alcanza rápidamente los 8/8 como se observa en la fotografía 3. La nubosidad tiene importancia para los estudios de humedad, radiación, evapotranspiración, niebla y visibilidad, entre otros.

En el anexo 7 se presenta los gráficos de nubosidad de la zona.

4.2.1.4.- Humedad Relativa.

Es la cantidad de vapor de agua contenido en el aire, y expresado en porcentaje. Se trata de un carácter climático de primera magnitud que se relaciona a través de mecanismos físicos con la nubosidad, la precipitación, la visibilidad y en especial con la temperatura.

La zona de estudio es sumamente húmeda, de hecho, ante cualquier descenso de temperatura ambiente, se produce inmediatamente niebla, llovizna o lluvia. La humedad media relativa en el año es de 90.3 %, mientras que la humedad media máxima del año es de 99.8 % y el 81.8 % es la humedad media mínima del año.

4.2.1.5.- Evapotranspiración.

Expresada como el conjunto de agua evaporada por la acción de la vegetación y de la superficie del suelo hacia la atmósfera. La estimación de la evapotranspiración constituye la base de cálculo de las necesidades hídricas, de utilidad en las fases de planificación como en el control de suministro de agua en las zonas de revegetación.

Según el Mapa Nacional de Evapotranspiración potencial, la región tiene valores de aproximadamente 600 mm. Para obtener un dato más preciso la evapotranspiración

se ha calculado utilizando la ecuación de Thornthwaite, la cual utiliza valores de temperatura media mensual e índices de calor.

Los datos obtenidos por el modelo se representan en el anexo 8. Los valores obtenidos confirman un rango de Evapotranspiración potencial mensual que ronda los 46.75 mm por mes. El total anual es de 561 mm.

4.2.1.6.- Climodiagramas.

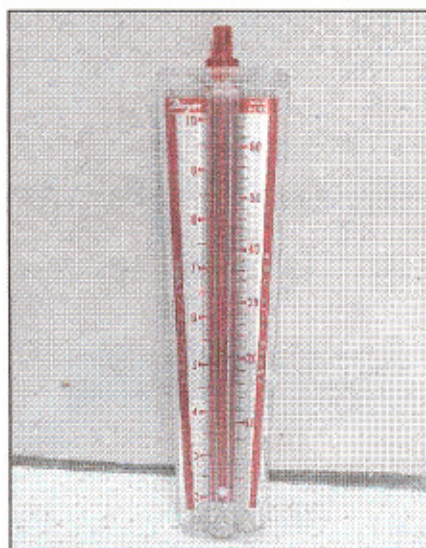
Constituyen una forma clásica de representar el clima de una región, facilitando la comparación, evidenciado extremos climáticos y la dependencia entre variables.

En el Diagrama Ombrotérmico de Walter –Gaussen (anexo 9) para la zona de estudio se observa que la curva de precipitaciones medias mensuales se halla muy por encima de las curvas correspondientes a las temperaturas. Esto revela la secuencia de precipitaciones a lo largo de todo el año y permite clasificar la zona como siempre húmeda. Se distingue que no hay condiciones xerofíticas y la humedad del suelo siempre se halla por encima de la capacidad de campo.

El climodiagrama de Balance Hídrico (anexo 10) compara la evapotranspiración y la precipitación. Se observa que en todos los meses la curva correspondiente a la precipitación está por encima de la de evapotranspiración, incluso en marzo, abril y mayo dicha diferencia es tres veces mayor. El balance hídrico indica que al mes existe un notable exceso de agua en favor del suelo, dicho excedente de agua pasa a formar parte de la escorrentía superficial, las infiltraciones, el encharcamiento o el exceso de humedad del suelo. Al no existir déficit de agua, no será éste un problema en las actividades de revegetación y cicatrización vegetal, sin embargo habrá que tener precaución con la erosión hídrica y otros factores de adaptación.

El climodiagrama de Papadakis (1966) se representa en el (anexo 11). A simple vista se reconoce la marcha anual de los dos elementos climáticos (temperatura y precipitación), así como también sus relaciones mutuas. Se comprueba la existencia de veranos fríos (por la existencia de vientos fuertes) y lluvias intensas de invierno, especialmente en abril. El mes de agosto el menos lluvioso. En general se distingue poca variación térmica a lo largo del año y se descubre un clima frío a lo largo de todo el año, con medias mensuales que no sobrepasan los 10 °C.

4.2.1.7.- Vientos.



Esta variable hace referencia a las corrientes de aire en movimiento horizontal producidas en la atmósfera. Los vientos para este caso pueden ser beneficiosos para la dispersión de semillas y polinización vegetal, producción de energía, etc., pero puede tener un factor negativo, ya que acarrea malos olores, potencia el ruido en una determinada dirección, produce daños a los vegetales y plantas introducidas, erosiona los suelos y condiciona la localización del campamento de altura, el pozo séptico, el generador y la perforadora.

Fotografía 5.- Wind meter

La mayor frecuencia de origen del viento tiene su inicio en los puntos cardinales:

- Nordeste (NE) el 29 por ciento de las veces, con velocidades máximas que alcanza los 4.1 m/s o lo que equivale a 14.8 km/h y una media mensual de 3.6 m/s.
- Oeste (W) con el 15.3 por ciento de las veces, con velocidades máximas de 4.9 m/s (equivalente a 17.6 km/h) y una media mensual de 3.6 m/s y,
- Sudoeste (SW) con el 9.5 por ciento de las veces a razón de 3.1 m/s promedio anual y 3.6 m/s como velocidad máxima anual.

En conclusión, los vientos de la zona son relativamente leves, incluso existen períodos de relativa calma (el 34% del tiempo).

En la Tabla 6 se muestran datos de campo realizados durante la visita al área de la concesión minera. Dichos datos experimentales guardan concordancia con los valores estadísticos proyectados para Quimsacocha.

Tabla 6.- Velocidades y dirección del viento predominante.

Lugar	Hora	Vel. (m/s)	Dirección
Estacionamiento	7:50	4.47	270 (W)
Sondaje 5	8:24	3.79	280 (NW)
Sondaje 1	9:35	3.13	255 (SW)
Sondaje 2	10:20	4.02	260 (SW)
Sondaje 3	10:50	5.36	250 (SW)
Sondaje 4	11:15	5.81	265 (SW)

La representación gráfica de la intensidad y dirección de los vientos se presenta en la denominada rosa de los vientos, en el anexo 12.

4.2.1.8.- El rocío.

Se produce cuando los cuerpos expuestos al aire se enfrían por debajo de la temperatura del punto de rocío. En la zona de estudio el rocío se origina principalmente en la noche, en los registros meteorológicos se toma en cuenta la presencia o falta de ésta. En la zona de Quimsacocha se presenta cuando las temperaturas oscilan entre 6.5 y 7.5 grados centígrados.

4.2.1.9.- Neblina.

Se presenta cuando la condensación se produce dentro de la capa atmosférica que se halla en contacto con el suelo. En el presente caso, las neblinas están presentes en las primeras y últimas horas del día con gran frecuencia a lo largo de todo el ciclo anual.

4.2.2. CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES ENERGETICAS.

En la zona de estudio no existen fuentes de emisión de gases o ruidos ya sean naturales o de origen industrial y urbano.

Respecto a los niveles de ruido ambiental, se identifica un ruido de fondo ocasionado por el viento. En la tabla 7 se muestran algunos valores monitoreados durante la permanencia en el área de estudio.

Tabla 7.- Niveles de ruido “in situ”.

Lugar	Hora	Ruido dB(A)	Observaciones
Estacionamiento	7:50	72	Vientos discontinuos
Sondaje 5	8:24	69	Vientos discontinuos
Sondaje 1	9:35	44	Calma relativa
Sondaje 2, 3 4	10:20 >	46	Calma relativa

4.2.3. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA.

4.2.3.1. Geología Regional.

En la zona se presentan las siguientes unidades geológicas:

Formación Turi (Pleistoceno), según el Mapa geológico de Girón escala 1:10000, ésta presenta consiste de arenitas y conglomerados formados por bloques de lavas andesíticas y tobas.

Formación Nabón (Pleistoceno), la unidad presenta una potencia de 300 m., con tres miembros.

La parte basal compuesta por conglomerados y tobas, la parte media de lutitas, diatomitas y areniscas y las parte superior con tobas y aglomerados (bloques de toba andesítica y lava).

Formación Tarqui (Pleistoceno), su potencia es de 1000 m., y consiste de una sucesión monótona de material piroclástico, tobas aglomerados y andesitas.

4.2.3.2.- Geología Local.

La geología que se observa principalmente consiste en volcánicos. A unos 400 m. antes del estacionamiento en la pared E. que deja el camino se puede observar una capa orgánica de 0.35m. a 0.40m. seguido de un coluvial de clastos medianos a grandes, estas rocas son de color negruzco de composición básica con textura porfírica, con presencia de fenocristales de feldespatos y una matriz afanítica. (lavas andesíticas).



Fotografía 6.- Afloramiento de rocas en área de sondaje S5.

En la zona del parqueadero se observan rocas de color blanquesino-cenizo de composición ácida, con textura porfírica con fenocristales de feldespatos (ortoclasa), ojos de cuarzo y en menor cantidad biotita. (lavas riolíticas).

En la zona de perforación se observan afloramientos de roca color blanquesino-rosáceo, composición ácida, roca dura, textura afanítica. La roca presenta fuerte alteración sílica forma brechosa donde los sulfuros han pasado a óxidos, se observa también rocas con alteración sílica color gris. Tomando en cuenta que las pendientes no son fuertes y el tipo de roca en los sitios de perforación, **las laderas son estables al deslizamiento masivo**, por lo tanto los taludes de las plataformas de perforación serán estables.

Coordenadas 697521E, 9663741N, presencia de afloramientos de roca composición ácida, con fuerte alteración sílicea, textura porfírica, presencia de ojos de cuarzo y roca se presenta más oxidada.

En la zona de la caldera de Quinsacocha se presenta una planicie pantanosa y en los bordes en algunas sitios se presenta tobas síliceas.

4.2.3.3.- Geomorfología.

La forma topográfica y estratigráfica de la zona debe ser el resultado de movimientos tectónicos ocurridos durante la orogenia andina que debió afectar a este paquete sedimentario. Podemos mencionar que la zona es un antiguo volcán con una caldera de aproximadamente tres kilómetros de diámetro cuyo relieve es relativamente plano.

Formas Topográficas.-

A lo largo y ancho de la zona de estudio se puede observar la existencia de zonas planas o relativamente planas. El relieve al subir por el camino que llega al



parqueadero de la concesión, en general se presenta ondulado (característica de rocas ígneas extrusivas bajo condiciones climáticas húmedas), en partes mas altas se presentan algunos picos e incluso farallones. En la zona de caldera de Quinsacocha existe una planicie anegada.

Fotografía 7.- Topografía con superficies planas y redondeadas.

Pendiente.- Es la inclinación del terreno respecto a un plano horizontal. Según el mapa de aptitudes agrícolas (anexo 13) existen en la zona dos grandes grupos morfológicos plenamente identificados, el primero de color azul y el número uno que representan pendientes menores a 5% y se ha determinado que es la zona

pantanos de forma circular representada en el plano topográfico; el segundo grupo se halla representado por el color verde y los números 3 y 4, que representan pendientes del 12 al 20% y del 20 al 50% respectivamente.

Los datos indicados han sido verificados mediante el uso de imágenes Landsat (anexo 14) y mediante la modelación matemática de los datos digitalizados de la zona.

Finalmente, se procedió a la visita de la zona de interés y se midieron las pendientes con un clinómetro, obteniendo valores del 10 al 12% (fotografías 3, 4 y 7) para todas las pequeñas ondulaciones de la zona; para los valles de los nacimientos de los diferentes ríos, pendientes que bordean valores de 12 a 23%. Pendientes mayores se han hallado solamente en las laderas de las quebradas.

Altitud.- La cartografía es elemental, mediante las curvas de nivel se puede delimitar las cotas y pisos altitudinales existentes en la zona. Según lo mencionado y en función de la visita de campo, se determinó que el área de estudio se halla en su mayor parte comprendida entre los 3600 y los 3964 metros sobre el nivel del mar.

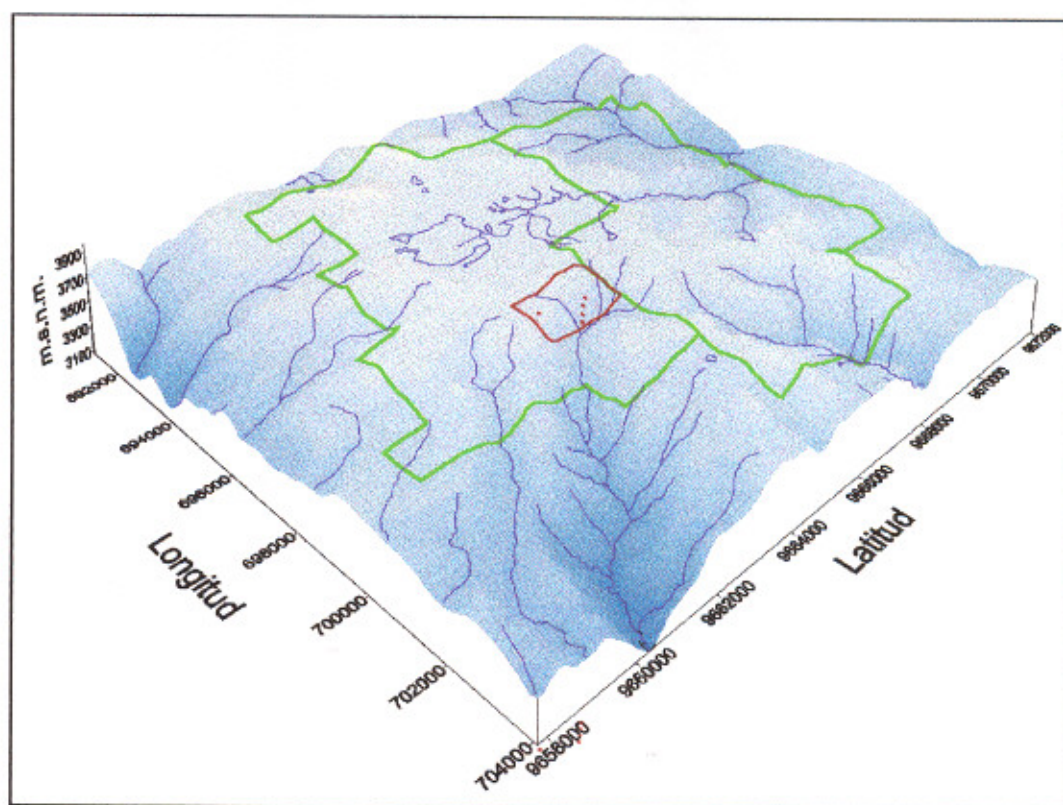


Figura 3.- Modelo 3D de la zona de estudio.

En esta figura se ha duplicado la escala Z (cotas) para poder identificar la antigua caldera y la morfología de la zona, pendientes, hidrología, entre otros.

4.2.4. SUELOS.

El concepto de suelo presenta varias interpretaciones, según la utilización que pretenda dar. Para este estudio, interesa conocer el grado de afectación, que pudiera ocasionarle la exploración minera. Las características y propiedades del suelo en la región se describen a continuación.



Fotografía 8.- Profundidad del suelo

Profundidad: Se expresa por el espesor en centímetros del suelo hasta el lecho de roca. Se puede distinguir que, la profundidad de los suelos no sobrepasa los 0.55 m, y tiene como promedio los 40 cm (fotografía 8). En algunos lugares, se encuentran afloramientos de rocas al ras de la superficie, en consecuencia el suelo se clasificaría como somero a muy poco profundo.

Porosidad: Se refiere al volumen ocupado por los poros en el suelo; la abundancia de poros en los suelos encontrados en el área es escasa (5-10 poros / 100 cm²), el diámetro de estos poros es menor 0,5 mm (muy fino).

Textura: La textura viene expresada por la distribución del tamaño de las partículas sólidas que componen el suelo; es decir, por la composición granulométrica del suelo. En este caso podemos decir que el suelo se clasifica como arcilloso, untuoso al tacto, con diámetros de la partícula menores a 0,003 mm.

Estructura: Se aplica este término para definir el estado de agregación de sus partículas componentes, minerales y materia orgánica.

Composición: Según el Mapa General de Suelos del Ecuador (anexo 15), la zona esta constituida por suelos del gran grupo *Hydrandepts*, del suborden *Adepts* y dentro del orden de los *Inceptisoles*. Estos suelos se caracterizan por haber sufrido un incipiente desarrollo pedogenético, por lo que son considerados como suelos inmaduros en su evolución.

Los *Hydrandepts* son suelos negros, se localizan en regiones de alta precipitación (mayor a 1000 mm) aunque uniformemente distribuida a lo largo del año. El contenido de humedad es mayor que la capacidad de campo. La lixiviación es un proceso casi continuo, la alteración de los materiales primarios es casi completa,

pero los productos alterados son una mezcla de alofonas, materia orgánica y sesquióxidos libres, siendo común la presencia de gibbsite.

Análisis del Suelo:

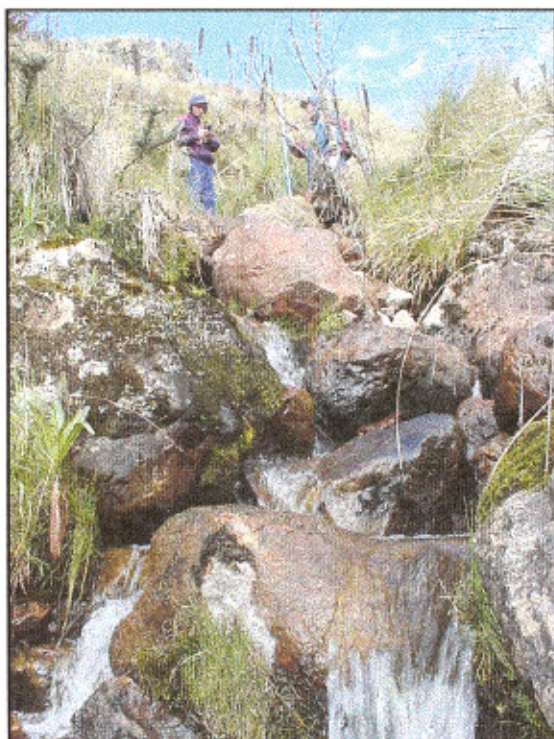
El pH del suelo es ácido (4.5), factor que coadyuva a la lixiviación de elementos menores indispensables para el crecimiento vegetal.

La fertilidad del suelo es muy baja, además tiene como limitante la presencia de heladas y exceso de humedad. La vegetación dominante es la paja de páramo y en el ámbito de planificación regional, debido a su carácter arcilloso y pobreza química, sumado a las adversidades climáticas, no se aconseja su explotación agrícola. El uso de estos suelos en pastoreo no es recomendable debido al alto contenido de sílice en la paja de páramo tiene un efecto abrasivo sobre la dentadura del ganado.

Los resultados del análisis de laboratorio y la interpretación de las muestras de suelo tomadas se presentan en el anexo 16

De los análisis químicos se concluye que los suelos de la zona en estudio son sumamente pobres en macro nutrientes y en elementos menores. *Esto nos revela la ineptitud del territorio para acoger proyectos agroforestales.*

4.2.5. HIDROLOGÍA.



Fotografía 9.- Afluente del Quihuahuaycu

La zona se define como un antiguo volcán cuya caldera debido a la alta y constante precipitación se ha convertido en un reservorio natural de agua, en ella se encuentran algunas lagunas y se originan varios arroyos que se disponen de alrededor de la cota 3700, esto se observa claramente en el anexo 14 (imagen Landsat). El conjunto de ríos que se originan en el área forman una cuenca de drenaje radial, esta forma se caracteriza por una red circular con canales que proceden de un punto elevado y corren hacia una corriente colectora principal que circula alrededor de la base de la elevación.

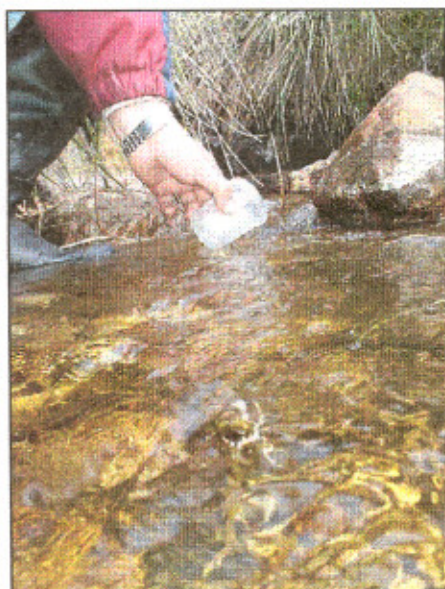
Esta red de drenaje esta compuesta por las quebradas de Sayacu y Gulag que corren en dirección NE para unirse con otros ríos y formar parte del Yanuncay. Las quebradas de Aguarongopamba (NW-SE), Quihuahuaycu (NW-SE), Caloancay (NW-SE), Cristal (N-S), Río Falso (N-S), Zhurucay (N-S) y Lluchir (N-S) pasan a formar parte de la corriente colectora principal conformada por el río Girón-Tarqui.

Finalmente, la hondonada de Aguaros que corre hacia el norte se une con el río Galgal (NW-SE) y el Quingoyacu (W-E) para formar luego el río Bermejos, el mismo que aguas abajo da lugar al río Yanuncay.

La forma de la cuenca es un dato fundamental en los análisis del medio físico, ya que da lugar a muchas restricciones y posibilidades. La cuenca que forma posteriormente el río Tarqui se clasifica como de textura fina, ya que sus tributarios se hallan a espaciamientos menores de 3 cm (en el plano de escala 1:50.000). La cuenca de este tipo refleja elevados niveles de escorrentía superficial, roca madre impermeable y suelos de baja permeabilidad tal como lo demuestra la fotografía 9.

Finalmente, podemos decir que esta zona se comporta como un húmedo pantano que constituye la cuenca alta de los ríos Tarqui y Yanuncay que luego pasan a formar parte del Río Paute.

4.2.6. CALIDAD DE LAS AGUAS



Fotografía 10.- Muestreo de aguas

En la tabla 8 se muestran los principales parámetros de calidad en las aguas de los riachuelos muestreados y denominados M1 (698851, 9663935) y M2 (699089, 9663982).

Los análisis a más de ser realizados según procedimientos del Standard Methods, algunos de ellos fueron determinados in situ, mientras que otros han sido comprobados en diferentes laboratorios. En el anexo 17 se adjuntan los resultados de dichos análisis físicoquímicos y bacteriológicos.

La calidad del agua se compara con los valores de la Norma Nacional para aguas que requieren cloración previa para consumo humano. Se concluye que el agua puede usarse para el consumo humano con adición previa de hipoclorito.

Tabla 8.- Caracterización de las aguas.

PARÁMETRO	M. 1	M.2	NORMA
PH	7.32	7.65	7.0-7.5
Temperatura (°C)	6	7.5	Natural +3
Olor	no	Agrio	Ausencia
Caudal (l/s)	6.5	10.5	-
Color (NTF)	31	42	< 20
Sólidos sedimentables	0	0	-
Sólidos suspendidos	0	10	-
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	0.026	0.025	145
Oxígeno disuelto (ppm)	8.6	8.6	> 6
TDS (ppm)	0.013	0.051	< 1000
Cloruros (ppm)	2.8	3.0	< 250
Nitratos (ppm)	1.3	1.8	< 10
Nitritos (ppm)	0.002	0.002	< 1
Ba (ppm)	< 0.46	-	< 1.0
Cd (ppm)	< 0.016	-	< 0.01
Zn (ppm)	< 0.011	-	< 5
Cr (ppm)	< 0.032	-	< 0.05
Ag (ppm)	< 0.041	-	< 0.05
Pb (ppm)	< 0.024	-	< 0.05
Cianuros (ppm)	< 0.003	-	< 0.2
Bacterias aerobias mesófilas	3300	-	-
Coliformes Totales	120	-	< 100
Coliformes fecales	0	-	< 20
Levaduras y hongos	1200	-	-

4.3. **MEDIO BIOTICO.**

4.3.1. **CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA.**

Al analizar las características bioclimáticas de la zona (frecuencia, cantidad y distribución de lluvias, temperaturas bastante bajas, altitud promedio de 3760 m.s.n.m), es posible clasificar a la región como “zona nublada” o también como “bosque nublado” de páramo.

4.3.2. **CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA.**

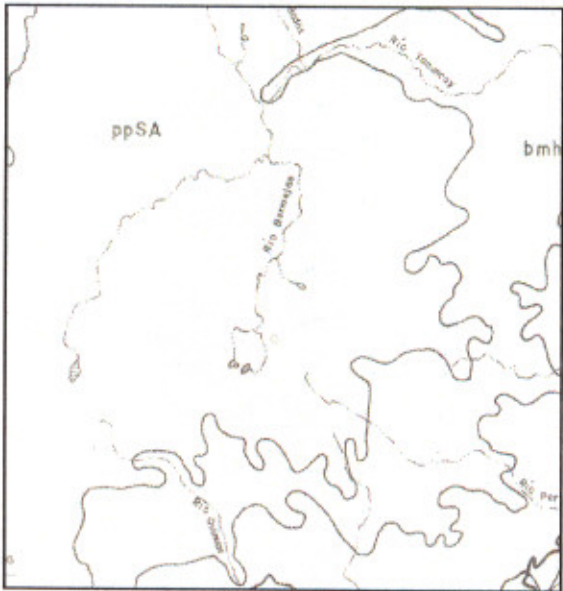


Figura 4.- Mapa Ecológico Nacional.

En el país se dispone del Mapa Ecológico preliminar basado en el sistema del Dr. Leslie R. Holdridge y éste clasifica a la zona como un bosque muy húmedo Montano

Considerando la diferencia de altitud que abarcan las dos concesiones se definen las zonas como: Bosque Muy húmedo Montano (bmh-M) en la parte más baja y en la parte más alta como Páramo pluvial Subalpino (PP-SA) que bien se podría generalizar como Subpáramo muy húmedo.

El mapa que indica las áreas solicitadas y su ubicación dentro del mapa ecológico se encuentra en el anexo 18.

4.3.3. **FAUNA.**



Fotografía 11.- Caballos salvajes dentro del área solicitada.

El inventario de fauna se realizó basados en el inventario de flora y fauna existentes en el páramo vecino del Cajas, con la colaboración de los vecinos de Chumblín y San Gerardo.

El trabajo de campo tuvo tres fines fundamentales que son: constatar la información recogida por los

métodos anteriores, completar los datos de las características de las especies y, el conocimiento de la zona, en la medida que el nivel de detalle del estudio.

Se pudo comprobar visualmente la existencia de varios animales mayores y menores.

La presencia de los animales mayores se evidencia especialmente en los períodos comprendidos entre las 9:14 a 11:14 y de 21:34 a 23:34 para el viernes 28 de julio y, con menor incidencia entre las 15:34 y 17:34.

Para el sábado 29 de julio el período de máxima observación fue entre las 10:17h y 12:17h, debido a la presencia de un día soleado.

En la Tabla 9 se describen las especies de interés ecológico presentes en la zona.



Fotografía 12.- Conejo de páramo

Tabla 9.- Fauna mayor identificada en el área de estudio

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Caballo	Equus caballus	Equidos
Conejo silvestre	Sylvialagus brasiliensis	Leporidae
Lobo de páramo	Psudalopex culpaeus	Canidae
Sacha cuy	Stictomys taxanowski	?
Venado de cola blanca	Odocoileus virginianus ustus	Cervidae

Las aves reconocidas que se distinguen por su abundancia o tamaño son las que se presentan en la tabla 10.

Dentro del estudio de la fauna, también se analiza el ambiente acuático, se hallaron dos tipos de peces (tabla 11), éstos han encontrado en Quimsacocha una zona de desove y crecimiento, esto se confirmó con la captura de especímenes de aproximadamente 12 centímetros de longitud. Estos peces no representan singularidad, o rareza, más bien, son estables, representativos de esta zona de vida y son una atracción turística o recreativa para pescadores.

A continuación se detallan la fauna respecto a aves y peces hallados en la zona.

Tabla 10.—Aves mayores identificadas en la región de estudio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Gavilán gris *	Buteonitidus	Accipitridae
Cóndor *	Vultur gryphus	Cataridae
Quilico *	Falco sparuerius	Falconidae
Azulejo *	Oreotrochilus chimborazo	Trochilidae
Glígle	Vanellus resplendens	Charadriidae
Frigilo plumizo *	Phrygilus unicolor	Emberizidae
Pato silvestre	Oxyura ferruginea	Anatidae
Chungi	Cinclodex excelsor	Dendrolocalptidae
Halcón	Falco femoralis	Falconidae
Colinegro	Lesvia vistoria	Trochilidae
Golondrinas *	Nothiochelidon	Tirannyde

* Aves pasajeras



Fotografía 13.- Frigilo plumizo

Tabla 11.—Peces.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Trucha	Salmo trutta	Salmoniformae
Trucha arco iris	Onchovellia alleni	Salmoniformae

Tabla 12.—Anfibios

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Sapo	Phyllomedusa sp.	Hylidae
Jambato	Atelopus ignescens	Bufonidae

4.3.4. VEGETACIÓN.



Fotografía 14.- Asociación vegetal en el páramo

En este tipo de páramo, la forma de vida vegetal está constituida por diversas plantas con características dominantes y repetitivas, tal es el caso de tallos rectos desprovistos de ramas, contexturas arosetadas, hojas puvescentes de color grisáceo, hojas espinosas, inflorescencias columnares, etc. Las plantas arrosetadas (achupallas) se pueden encontrar en forma dispersa, pero por lo general formando grupos de hasta 10 ejemplares.

La familia de plantas más frecuente del páramo es la Asteracea.

Los sitios planos e inclinados se hallan cubiertos en un 95% por gramíneas (paja de páramo), que a altitudes menores de 3600 alcanzan a crecer por encima de 0,5 metros.

Hasta los 3200 msnm, en las quebradas, peñascos, flancos y farallones, se puede encontrar la vegetación más diversa del bosque muy húmedo montano. Estas zonas cubren las partes más bajas de la concesión minera, pero en ningún caso se verán afectadas en lo más mínimo por las actividades programadas en la perforación avanzada y en consecuencia no se inventarían en este estudio. Las especies forestales introducidas en el páramo han sido el pino (*Pinus pátula*), y en menor medida el *Pinus radiata* y el ciprés. Tales coníferas tienen un desarrollo aceptable hasta altitudes de 3200 msnm.

El programa de forestación del páramo con *Pinus pátula* (proyecto en el que han intervenido los dueños de las tierras, el INEFAN y las Compañías propietarias de las concesiones mineras) acusa deficiencias conforme se asciende hacia el altiplano, así, las plántulas de pino a medida que crecen y de manera especial, cuando superan la altura de la paja, sufren la quemadura de su follaje (coloración marrón cobrizo), pierden la verticalidad, sufren inclinación de los penachos terminales y comienza su regresión o muerte. Las anomalías detectadas no tienen relación con ataques fitosanitarios, por el contrario, son el resultado sinérgico de los factores climáticos y tipo de suelo imperantes en la zona.



Fotografía 15.- Ejemplar de Pino pátula (altitud: 3400 msnm).

En el estudio del medio biótico se realizaron colecciones generales, estudios de parcelas y muestreos por recorridos. Se destaca que la vegetación nativa es eminentemente rastrera y en menor medida arbustiva con follaje escaso, rígido u pubescente. En la tabla 13 se proporciona la lista de las principales plantas de la zona de estudio. Las imágenes correspondientes a algunas de las plantas identificadas se muestran en el anexo 19.

Tabla 13.- Especies nativas identificadas en la zona de estudio.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Achupalla (aguarongo)	Puya sp.	Bromeliaceae
Almohadilla pedunculata	Azorella sp.	Apiaceae
Arrayán	Ardissia compres	Asteraceae
Ashpa chocho	Lupinus pubescens	Fabaceae
Colca	Miconia croceae	Melastomaceae
Chuquiragua	Chuquiraga jussieui	Asteraceae
Gentianella	Gentianella sp.	Gentianaceae
Liquen		Asoc.musgo-hongo
	Loricaria ilinissae	Asteraceae
Musgo	Tillandsia recurvata	Bromelaceae
Oreguela	Alchamilla orbiculata	Rosaceae
Paja de páramo	Calamagrostis sp.	Poaceae
Pino	Pinus pátula	Pinaceae
Piquel	Gyonoxis oerfolia	Asteraceae
Romerillo	Hypericum juniperium	Clusiaceae
Valeriana rígida	Valeriana nieronimi	Valerianaceae
	Diplostephium sp.	Asteraceae
	Monina obtusifolia	Polygalaceae
	Senecio teretifolius	Asteraceae
Licopodio	Huperzia crassa	Licopodiaceae

4.4. SOCIOECONOMÍA.

4.4.1. GENERALIDADES.

El área que abarca la concesión minera de “**Cerro Casco**” tiene competencia político administrativa con las parroquias Victoria del Portete, Girón, San Gerardo, Cantón Cuenca – Girón - Girón. El área de la concesión “**Río Falso**” se tiene afectación sobre las parroquias de Chumblín y San Fernando. A pesar de la complejidad político –administrativa, el estudio socioeconómico del Proyecto debe enfocarse estrictamente sobre las poblaciones que de una u otra manera se verán afectadas por las actividades del proyecto.

Según la división político – administrativa, San Gerardo en una parroquia del cantón Girón, San Fernando es un cantón y su única parroquia es Chumblín.



Fotografía 16.- Potreros de la Hda. Cristal Alto donde se localizará en campamento de abastecimiento.

4.4.2. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO.

Debido a la proximidad geográfica con la concesión y de manera preponderante, debido al trazado de la vía de acceso, las poblaciones afectadas son San Gerardo, Chumblín y San Fernando. La afirmación anterior no significa que las actividades de exploración van a causar impactos ambientales sobre estas localidades; más bien tiene repercusión en la demanda de mano de obra y en las relaciones comunitarias.

La distribución de la población por kilómetro cuadrado demuestra que la mayor densidad de población se localiza en el cantón San Fernando, seguido de parroquia de San Gerardo y la parroquia de Chumblín.

En cuanto al crecimiento poblacional, cuando se comparó las poblaciones mencionadas tuvieron menor crecimiento.

(comparado con el 20% de la ciudad de Cuenca), este fenómeno se debe principalmente a la inmigración masiva hacia los EE.UU. (alrededor del 40%) de los hombres con edad productivamente activa.

Este hecho último ha influido en los hábitos culturales, en la economía, en las expectativas de vida y en la formación de dos grupos económicos bien marcado; los que reciben dólares desde el exterior y construyen casas y los ~~se los~~ que trabajan para los otros o en las tareas de campo de sol a sol.

4.4.3. SISTEMA ECONÓMICO.

La principal actividad económica de la región es la ganadería y fabricación de productos lácteos (80 a 85%) y el restante 15%, la agricultura de autoconsumo.

En esta zona el campesino nada tiene de hombre agrícola, por el contrario, hasta el hombre más pobre aspira a convertirse en ganadero de acuerdo a las tradiciones cavallerezcas españolas. El problema se agrava ya que el bosque protector es talado y quemado, para aumentar la superficie de los potreros disponibles. Lo malo de todo esto es que la carne casi en su totalidad no es consumida en la zona, sino que va a parar a las ciudades grandes como Cuenca o Machala.

Como es lógico suponer, la obtención de productos agrícolas dependen de la altitud, pudiendo encontrar cultivos de maíz y fréjol en las zonas bajas, hasta mellocos, quinua y ocas a los 3200 msnm.

El cultivo de truchas es mas bien privilegio de unos pocos, generalmente los dueños de haciendas de las zonas altas (Chumblín) y en menor medida de quienes acceden a los páramos y a sus correspondientes ríos y lagunas.

Una actividad económica menos usual, pero acostumbrada por los habitantes más pobres de la zona, es la cacería de caballos salvajes para después vender su carne como de ganado vacuno en los mercados de Cuenca.

4.4.4. SERVICIOS BÁSICOS Y EDUCACIÓN.

Los servicios básicos de luz y agua entubada están al alcance de la mayor parte de los habitantes, mientras que el alcantarillado y teléfono se restringe exclusivamente a los centros poblados. El pozo séptico es la práctica más común

Respecto a la educación, ésta es eminentemente estatal y los regímenes son de sierra. Gran parte del personal docente es de la zona, sin embargo el resto viaja a

diario desde Cuenca, hecho que incide en el ausentismo y lapsos del programa curricular. En la tabla 14 se muestran algunos datos de cada localidad.

No es raro encontrar familias pobres que llevan a sus hijos a las faenas del campo mientras dejan a los más tiernos bajo el cuidado de sus hermanos mayores.

Tabla 14.- Datos de las poblaciones próximas a las concesiones mineras.

	San Gerardo	Chumblín	San Fernando
Codificación Político-admin.	Parroquia del Cantón Girón	Parroquia del Cantón San Fernando	Cantón
Altitud	2820	2665	2665
Habitantes	1288	834	4243
Escuelas	1	1	2
Colegios	0	0	2
Analfabetismo	10 %	8 %	7 %



Fotografía 17.- Niños acompañando a sus padres en las faenas de campo

La cobertura de Salud Pública es más amplia en San Fernando, con un Centro de Salud regentado por el Ministerio de Salud Pública. En San Gerardo y Chumblín existen respectivamente un subcentro de salud. La epidemiología indica que las principales afecciones tienen su repercusión sobre enfermedades pulmonares, seguidas de parasitosis.

Más información complementaria sobre población, vivienda e infraestructuras se adjunta en el anexo 21.

4.4.5. USO DEL SUELO.

La utilización del suelo, es una respuesta a todas las variables que constituyen la infraestructura y de manera primordial, a la tenencia de la tierra. El aprovechamiento del suelo depende directamente de la zona bioclimática, y la infraestructura. En el anexo 20 se muestra la distribución de las formaciones vegetales y los tipos de usos de suelo.

Dejando por un momento las zonas bajas y próximas a las poblaciones anteriormente indicadas, y adentrándonos en el páramo, es posible señalar que la adversidad general del medio ambiente de esta zona de vida, como el exceso de lluvias, la alta humedad, nubosidad constante, temperaturas gélidas, y otros factores secundarios no permiten el uso del suelo en el aprovechamiento agropecuario, ni siquiera de subsistencia. Esta particularidad ha contribuido para que la región del páramo, y concretamente la zona donde se realizarán las perforaciones, se encuentren totalmente despobladas.

Al momento el páramo es aprovechado exclusivamente como coto de caza y pesca furtivas y en muy pequeña medida en pastoreo extensivo e incipiente de ganado menor (ovejas y chanchos).



Fotografía 18.- Cerdos pastando en el páramo de Quimsacocha

4.4.6. PAISAJE.



Fotografía 19.- Valle del río Quihuahuaycu con vista hacia el SE.

Debido al tamaño de la concesión minera y en especial, debido a las características intrínsecas de la zona, existen muy pocos lugares de interés paisajístico. Básicamente se pueden agrupar en los siguientes escenarios: Proximidades a las cuencas fluviales, llanuras, taludes y áreas de la meseta o altiplano. En todos los casos, los componentes del paisaje y el grado de intrusión visual permiten distinguir elementos a mayores distancias de los 1000 metros. Un caso excepcional es el fondo escénico que lo conforman el cañón del río Quihuahuaycu a través del cual en días despejados potencia enormemente la calidad visual.



Fotografía 20.- Vista de la caldera y las denominadas lagunas de Quimsacocha. Al fondo el Páramo del Cajás

El resto del paisaje dentro de la concesión minera es enormemente abierto (fotografía 20). Presenta un paisaje interminable de perfiles lisos, que son las crestas de pequeñas lomas que parecieran no acabar nunca. Cuando no hay neblina, el alcance visual es muy grande y esto se potencia debido a la ausencia

total de árboles y a que la vegetación es baja y/o rastrera.

El paisaje no es singular ya que se repite interminablemente a lo largo de toda la meseta y del páramo hasta llegar al Cajas.

En la zona denominada QD1 y sus 5 puntos se ubican en la vertiente SW de la Quebrada del Quihuahuayco, dada la topografía y pendiente, existe inaccesibilidad visual hacia las operaciones de perforación y en consecuencia no afectan las unidades de paisaje en el área de la concesión Río Falso.

4.4.7. RIESGO DERIVADO DE PROCESOS NATURALES.

Las características y propiedades de los distintos elementos que conforman el inventario ambiental permiten reconocer inmediatamente los riesgos naturales a los que está expuesta la región. Para calcular el riesgo a la erosión hídrica se han analizado los siguientes componentes ambientales:

- Pluviosidad próxima a los 1200 mm anuales.
- Evapotranspiración cercana a los 560 mm anuales.
- Escorrentía e infiltración (por balance hídrico) rondando los 640 mm anuales.
- Tipo y espesor de la capa de suelo entre 30 y 40 cm.
- Porcentaje y tipo de cubierta vegetal en áreas del carretero: 5-10%.
- Gradiente de moderada a extrema (en función de la ubicación geográfica).
- Porcentaje y tipo de cubierta vegetal en las plataformas de perforación: 0 –12 %

Con estos elementos se puede estimar el proceso de disgregación y transporte de partículas del suelo por la acción del agua. Dicho ataque puede producirse por dos mecanismos: ataque superficial y en profundidad.

Aplicando la ecuación universal de pérdida de suelo (Albadalejo, et. al., 1988) para suelos con una densidad de cobertura vegetal superior al 70%, para pendientes entre el 5 y 15%, se estima que la pérdida de suelo, en zonas inalteradas es prácticamente mínima. No ocurre lo mismo en las zonas de mayor pendiente, taludes de la vía de acceso, cunetas de coronación y sangraderas, donde el riesgo de erosión hídrica puede alcanzar las 11 ton /Ha/año (en las áreas o terrenos expuestos).

Por esta razón se justifica la protección de los taludes, la revegetación de áreas desnudas y el manejo adecuado de descargas líquidas, rípios de perforación y movimientos de tierra.

5. Identificación de las alteraciones

5.1. PROYECTO.

La Evaluación del Impacto Ambiental exige la realización de tres etapas indispensables las cuales se resumen en: la identificación de impactos, la evaluación de los mismos y la información al gestor de las conclusiones obtenidas.

La identificación de las alteraciones ambientales, tiene como propósito seleccionar los indicadores ambientales que en el futuro permitirán contrastar la información y los avances de la empresa en la gestión ambiental. Aquí, el indicador de impacto es un elemento constituyente del medioambiente afectado por un agente de cambio. Dicho indicador mide el grado de contaminación del factor contaminado, pudiendo ser un Índice de Calidad, la magnitud de un parámetro o una estimación subjetiva. En todo caso, se seleccionan aquellos parámetros susceptibles de ser medidos cuantitativamente, reproducibles y de rápida respuesta.

La Evaluación de Impactos tiene por objeto identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que el proyecto produciría en caso de ser ejecutado, así como servir de fundamento técnico para la prevención, corrección y valoración de los impactos. La información al gestor del proyecto sobre los riesgos ambientales que representan sus actividades, se constituye en el elemento clave del proceso, ya que de aquí se desarrollarán los Planes de Manejo, Monitoreo y Auditoría Ambiental.

Los posibles impactos que generen las actividades de perforación en la zona denominada QD1 (y sus 5 puntos de sondaje) se analizan como si se tratase de un solo foco de contaminación, ya que se localizan a poca distancia (100-150 metros de distancia) y en la misma ladera.

5.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

5.2.1. SOBRE LA VEGETACIÓN.

El estudio de la vegetación existente en la concesión minera se realizó aprovechando la accesibilidad visual y física que ofrece el trazado del camino que une la hacienda Cristal Alto con el área de perforación (QD1).

Se ha comprobado que la existencia del camino no ha afectado en lo más mínimo la calidad del medio vegetal hacia ambos lados de la ruta. Si bien es cierto hubo una incidencia directa sobre la vegetación durante la fase de construcción (al eliminar la cubierta vegetal original y durante el movimiento de tierras), actualmente se ha logrado restituir en parte las especies vegetales perdidas a través de los planes de control de taludes, revegetación, forestación y manejo silvicultural, realizados conjuntamente con el INEFAN, los propietarios de las haciendas vecinas, las comunidades de Chumblín, San Gerardo y NEWMONT.

En lo que respecta al movimiento de tierras para la instalación de las plataformas, ésta actividad afectará un área total de unos 100 m² en cada caso, incluida la zona de amontonamiento provisional de suelo, afectando directamente a la paja que cubre el 95 % de la superficie del páramo y el 5% de las plantas rastreras.

En todos los casos, las plantas afectadas no están consideradas como protegidas, endémicas o en vía de extinción.

Se puede afirmar que las actividades de perforación avanzada afectan a la vegetación de manera: *moderada, negativa, directa, temporal, localizada, irreversible pero recuperable*, y afecta indirectamente, aunque levemente a los recursos protegidos (calidad del agua). Por lo tanto, se precisan medidas correctoras y se justifica el monitoreo ambiental durante las fases de construcción, operación y abandono de las actividades.

5.2.2. SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE Y EL SUELO.

La transformación del uso del suelo, movimiento de tierras, generación de detritos de la perforación, la presencia de zonas descubiertas, suelos compactados y la modificación de los drenajes, influyen significativamente sobre la escorrentía superficial y las recargas hídricas en determinados puntos focalizados. Estos factores inciden a su vez sobre los riesgos de crecida de caudales, erosión hídrica y la consecuente formación de cárcavas y zonas inundables.

Este efecto tiene mayor incidencia acequia debajo del campamento y de las plataformas de perforación, aunque con menor frecuencia también ocurre ladera arriba, debido a la construcción de las cunetas de coronación.

Las actividades de la perforación avanzada afectan de manera: *moderada, negativa, directa, sinérgica, permanente, localizada, irreversible aunque recuperable* al recurso suelo. Por lo tanto, se precisan medidas correctoras para prevenir la alteración del medio ambiente y la inclusión de este factor en el Plan de Manejo Ambiental y en la Auditoría durante las fases de construcción, operación y abandono.

5.2.3. SOBRE EL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

Las actividades involucradas en el sondaje exigen la utilización de una moderada cantidad de agua. Así, para la perforación propiamente dicha se requiere un promedio de 54.4 m³ diarios de agua y se generarían alrededor de 200 kilos de detritos por día. El principal elemento ambiental afectado será la calidad del agua y en consecuencia el medio receptor.

La valoración de impacto sobre el recurso agua prevé una alteración: *moderada, negativa, directa, temporal, extensa, reversible y al mismo tiempo recuperable*, y afecta un recurso protegido.

Por lo tanto, se precisan medidas correctoras para prevenir la alteración del medio receptor (riachuelo). Deberá cumplirse el monitoreo de la calidad del agua durante la ejecución de obras y durante la perforación.

5.2.4. SOBRE LA FAUNA.

La presencia de las actividades de perforación afecta la fauna silvestre, pues el ruido generado por los equipos y el constante transitar del vehículo y de las personas ocasionan el distanciamiento y eventual desplazamiento de los animales hacia otras áreas más alejadas, una posible erradicación de los sitios de cría, no se ven afectados en forma directa dada la gran extensión del territorio, así como también porque no existen especies faunísticas terrestres protegidas, endémicas o en peligro de extinción. Lamentablemente no ocurre lo mismo con la fauna acuática, la cual se ve imposibilitada de subsistir debido a la variación de la calidad del agua. Este grave efecto es directo a lo largo de todo el trayecto del afluente del río Quihuahuaycu, por lo tanto se hace imprescindible la incorporación de medidas estrictas de control de la calidad de los efluentes.

La vía de acceso en ningún momento ha creado un efecto barrera sobre la movilización de la fauna, aves o reptiles.

Las actividades programadas en el proyecto, así como las actividades inducidas y secundarias afectarán la fauna acuática de manera: *grave, negativa, directa, temporal, extensa, reversible, recuperable*. En consecuencia, se precisan medidas correctoras para prevenir la alteración del medio ambiente.

5.2.5. SOBRE EL PAISAJE.

Existen dos aspectos que tienen incidencia sobre el paisaje: el trazado de la vía de acceso hasta la meseta del páramo y la misma presencia del campamento.

Debido al tamaño de las construcciones, materiales de construcción utilizados y obras complementarias para el control de la contaminación, la visibilidad y la intrusión visual serán levemente afectados. En cambio, la presencia de la vía de acceso tiene un grado de afectación más amplio y, aunque en la fase de construcción se adoptaron los criterios ambientales, su presencia ha dejado una cicatriz en el paisaje.

Se concluye que las actividades de la exploración avanzada (campamento y

plataformas de perforación) no tienen una importante afectación sobre el paisaje, ya que su *incidencia es temporal, localizada y recuperable*. La permanencia de las actividades exploratorias no reducen la visibilidad sobre la línea del horizonte visual. Los contrastes cromáticos y demás alteraciones del paisaje no tienen incidencia en el paisaje del páramo.

En el manejo ambiental, deberá contemplarse la revegetación de áreas afectadas con las mismas especies florísticas de la zona.

5.2.6. SOBRE LA SOCIO-ECONOMÍA.

Las repercusiones socioeconómicas que genera el proyecto de exploración avanzada sobre la zona son más bien de *índole positivas*.

Aunque la oportunidad de empleo directo es reducida (20 personas durante la fase de instalación, construcción de plataformas, obras para el tratamiento de las aguas, etc, y otras 10 personas en las operaciones de logística), la presencia del campamento de altura conlleva un incremento de la actividad económica en la zona, constituyéndose como una alternativa de trabajo a la actual ganadería, cacería y pesca.

Vale la pena destacar que la continuidad de los planes de forestación del páramo a altitudes menores que 3200 msnm y la permanente coordinación entre propietarios de las tierras, los dueños de las concesiones mineras, los pobladores y el INEFAN, además de permitir un crecimiento económico, repercutirá favorablemente sobre la sustentabilidad de la zona. Por lo tanto, el impacto sobre los factores socio-económicos durante la exploración avanzada y durante los planes de mitigación ambiental, afectarán de manera: *importante, positiva, directa, extensa, y permanente* a los medios bio-físico y social.

6. Los indicadores de Impacto

Un indicador de impacto es una variable ambiental de fácil identificación, cuantificable y sensible de monitoreo. Una vez conocidas las características de los factores ambientales y de las actividades capaces de generar impactos, se eligen algunos parámetros ambientales fáciles, rápidos y reproducibles de medir, los cuales indicarán en qué medida se está generando contaminación y consecuentemente alertarán al gestor para la implementación de medidas de mitigación y control.

6.1. CONTAMINACIÓN DEL MEDIO RECEPTOR (Río Quihuahuaycu).

En el sitio de coordenadas: 699089; 9663982:

- pH
- olor y color
- conductividad
- oxígeno disuelto
- coliformes totales, Bacterias, hongos y levaduras
- nitratos
- nitritos
- sulfatos
- cloruros

6.2. SUELO.

En los alrededores de cada plataforma o sitio de sondaje:

- Pérdida de suelo, presencia de regueros y cárcavas
- Porcentaje de cubierta vegetal
- Superficie de suelo removido y desprotegido.

6.3. RESIDUOS SÓLIDOS.

En el campamento de altura, sitios de sondaje y sus proximidades:

- Volumen de desechos generados.
- Presencia de basuras y desperdicios

6.4. RESIDUOS ESPECIALES (aceites usados).

En el campamento de altura:

- Volumen de aceites usados almacenados.

6.5. SALUBRIDAD.

En el campamento de altura:

- Insectos y olores.
- Aguas negras.

7. Evaluación de impactos

7.1. ANÁLISIS CUALITATIVO DE IMPACTOS.

Una vez que se ha realizado el inventario ambiental, se conoce la naturaleza del proyecto existente y se han determinado los principales sectores afectados por las actividades del proyecto, queda por ponderar o evaluar la magnitud del daño proyectado y qué áreas son las más afectadas.

Se vuelve a enfatizar que debido a la proximidad de los 5 sondajes (entre 100 y 150 m de distancia), al tratarse de la misma actividad, idéntica maquinaria, el mismo personal y una localización dentro de la misma zona ecológica, se evalúan los 5 sondajes como si se tratase de una sola actividad, pero de mayor magnitud y extensión.

Se observa que los factores ambientales más sensibles o afectados son los recursos: hídrico, suelo y socio economía. El tiempo de duración de los impactos es muy variable de uno a otro, así por ejemplo, la calidad del aire depende estrictamente del funcionamiento de las máquinas. Por lo tanto, la permanencia en el territorio será mínima, y aunque el impacto es continuo durante la perforación, el poder de difusión de la atmósfera permite una rápida dilución de los contaminantes.

En cambio, la incidencia sobre otros aspectos como los recursos suelo y agua es más grande y extensa y se magnifica con los fenómenos naturales (aguaceros y ventarrones), con lo cual se requerirá más tiempo para recuperar la cubierta vegetal, calidad del agua y la fauna acuática.

7.2. PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL PROYECTO CAUSANTES DE IMPACTOS

En la tabla 15, las variadas formas de contaminación se han agrupado en función de las características más comunes, así tenemos que los principales contaminantes son:

- **En aguas:** Hidrocarburos, materia orgánica (suspendida, disuelta y sedimentable), sólidos suspendidos o sedimentables y productos químicos (polímeros).
- **En aire:** NO_x, SO₂, CO, Hollín y malos olores.
- **En el suelo:** remoción de la cubierta vegetal, movimiento de tierras, rellenos, desbanques, construcción de obras, pozos y accesos.
- Falta de capacitación del personal operador (despilfarro de agua y materias primas, descargas de aguas por la ruta más cómoda, enterramiento de residuos peligrosos) por desconocimiento del daño ambiental que se está ocasionando.
- Derrames de hidrocarburos por falta de trampas de aceites y sistemas de recolección de derrames.

En algunos de los casos, el problema ambiental se traduce hacia el aire, las aguas, el suelo, el riesgo de accidentes o simplemente representan un problema de gestión. De todos modos, algunos de los problemas existentes van más allá del daño ambiental para llegar al incumplimiento y violación de los reglamentos ambientales y de seguridad existentes. Un problema adicional que nunca se indica, ya que está omnipresente, es el deterioro de la imagen empresarial debido eventuales problemas de contaminación ocasionados por accidentes.

Del análisis de la tabla 15 se puede indicar que todos los problemas detectados son de relevante importancia. Todos y cada uno de estos problemas deben ser afrontados técnicamente a través del plan de manejo ambiental, de tal manera que desde el inicio se logre controlarlos sin repercutir en las actividades productivas de la empresa y sin demandar excesivos costos para la remediación del daño ambiental.

Una vez identificados los problemas medioambientales y para crear conciencia del problema que representa la generación de emisiones, residuos y vertidos se debería ponderar el costo que supone para la empresa la emisión de los contaminantes líquidos y sólidos. En este análisis se descartan los gases y el ruido, ya que, como se demuestra más adelante, son los líquidos y los residuos los que demandan de costos especiales para su recogida, movilización interna, tratamiento, depuración, almacenamiento, eliminación, etc. En el caso de los gases, éstos no tienen costos de gestión debido a su alto poder de difusión en la atmósfera, por lo cual, sólo es necesario emitirlo dentro de los límites permitidos por la reglamentación. Si acaso se deberá prever el posible impacto sobre la salud de los trabajadores, especialmente cuando estén dentro del campamento y esté operando el generador eléctrico.

Tabla 15.- Grupos de contaminantes existentes, causas, efectos e implicaciones legales ambientales.

Origen o Causa	Problema ambiental	Etapas del proceso que lo genera	Porqué se genera	Elemento contaminante	Reglamento ambiental	Solución factible
Derrame de hidrocarburos: - aceites usados - diesel	Contaminación del suelo, el arroyo y finalmente del río Quimsacocha	- Recepción de combustibles. - Mantenimiento de equipos - Área de almacenamiento temporal de residuos - Riposta de combustible.	- Derrame accidental - Malas prácticas. - Mal diseño de drenajes - Falta de techo	Hidrocarburos, Metales pesados	Agua: Decreto 2144, R.O. 204. Art: 43	- Segregación en origen. - Trampas de aceite. - Paso por el pozo séptico. - Buenas prácticas
Aguas y lodos proceso	Putrefacción de la acequia por carga orgánica muy alta	- Perforación	- Falta de tratamiento, y sedimentación,.	DQO > 1.000 ppm Sólidos suspendidos	Agua: Decreto 2144, R.O. 204. Art: 43	- Paso por la piscina de tratamiento.
Aguas negras	Putrefacción de la acequia por carga orgánica muy alta	- Servicios higiénicos	- Recarga en el pozo séptico.	Grasas, Sólidos suspendidos. Alta DQO Materia orgánica	Agua: Decreto 2144, R.O. 204. Art: 41	- Diseño adecuado de pozo séptico y lechos de infiltración.
Residuos Sólidos	Cocontaminación estética	- Construcción, operación y abandono	- Malas prácticas	Sólidos, plásticos, latas y vidrio.	-	- Gestión de residuos - Capacitación
Superficies de suelo descubiertas	Erosión, escorrentía superficial, contaminación hídrica	- Construcción - Operación - Abandono	- Falta de prevención y monitoreo	Suelo	-	- Separación de los cursos de agua. - Cunetas de coronación - Tapar el suelo con paja.
Humos de combustión	Contaminación del aire	- Humo de generador y perforadora.	- Operación anómala del motor.	- SO ₂ - CO - Hollín	Aire: Decreto 833, R.O. 303. Art: 7	- Calibración de válvulas de inyección. - Dosificación de aditivos para el diesel.

Una vez que se han identificado y agrupadas las distintas formas de contaminación y cuando sea posible, haber obtenido los costos asociados a cada tipo de residuo, se procede a elaborar la lista de aspectos que deben resolverse según un orden de prioridades.

La tabla 16 contiene los aspectos intangibles que normalmente son afectados por los vertidos y los residuos:

- Aspectos legislativos medioambientales.
- Impacto medioambiental.
- Riesgos de Seguridad (criterios de peligrosidad).
- Imagen empresarial.
- Oportunidades de prevención
- Posibilidad de recuperación de materiales.

Estos aspectos se califican entre 1 y 10 atendiendo a la importancia que tenga para la empresa cada uno de ellos. Se le otorga 1 si es muy poco importante y 10 si es trascendental. En las filas, a las emisiones líquidas, sólidas y de otros tipos, se les asigna un valor numérico que está comprendido entre 1 y 5 , según los siguientes casos:

- Cumplimiento legislativo: dentro de los límites permitidos (1), incumple totalmente (5).
- Impacto medioambiental: no ocasiona impactos (1), produce graves impactos(5).
- Riesgos de Seguridad Industrial: no existe ni contiene sustancias peligrosas (1), existe alto riesgo o contiene sustancias peligrosas (5)

= *Imagen de la empresa: no se afecta (1)*

PE	Acc	Del	con	Ag	Ag	plásticos	Vidrio	Ripios de plásticos	Escombros	Humos de combustión	Olores	Ruido
----	-----	-----	-----	----	----	-----------	--------	---------------------	-----------	---------------------	--------	-------

Tabla 16.- Ponderación cualitativa de emisiones, residuos, vertidos, ruido, riesgo.

	Cumplimiento legislativo	Riesgo medioambiental	Riesgo de seguridad	Imagen de la empresa	Oportunidad de prevención	Posible de recuperación	TOTAL
PESO ESPECIFICO	10	8	8	10	8	5	
Aceites usados	5	5	1	5	5	5	213
Derrames de combustibles	5	5	3	5	5	1	209
Aguas Negras	5	4	3	5	5	1	201
Aguas de proceso	5	5	2	2	5	4	186
Plásticos	1	1	1	3	5	5	121
Vidrio	1	1	2	2	5	5	119
Ripios de perforación y Escombros	1	3	1	3	5	1	117
Humos de combustión	2	1	3	2	3	1	101
Olores	1	1	1	5	1	1	89
Ruido	1	1	2	1	1	1	57

Los contaminantes que encabezan la lista de prioridades lo constituyen los derrames de diesel y de aceites usados, especialmente por existir oportunidades preventivas, pues si no se construyera un sistema de retención y además debido a derrames durante el transporte y trasvase de recipientes, los combustibles van a parar directamente al suelo y después al agua de escorrentía. El problema se agrava ya que parte de los hidrocarburos quedan retenidos en el suelo y en las plantas rastreras, emergiendo a la superficie durante las lluvias, sirviendo como evidencia del derrame sucedido. El diesel se analiza separadamente del grupo de aceites, ya que estos últimos son un residuo no reciclable y poseen un alto contenido de metales pesados que los cataloga como tóxicos.

Las aguas negras, por su característica biológica se constituyen en un foco de contaminación microbiana que afecta al recurso protegido (cuenca del río Quihuahuaycu, afluente del Tarqui). Aunque el aporte contaminante por las aguas negras puede ser considerado insignificante, es preferible prevenir cualquier futura alteración y afectación de las poblaciones que se hallan río abajo y se abastecen del agua de este río, así como de los cerdos y caballos allí encontrados.

Las aguas de perforación siguen la lista de prioridades, debido a las dificultades tecnológicas para minimizar la producción de estos vertidos, sólo queda afrontar de la única manera existente que es tratarla en una piscina de sedimentación y floculación. Estas aguas al no ser eficazmente tratadas pueden trasladar la contaminación hacia el riachuelo. Más adelante se plantea la opción de reutilización del agua de perforación.

Respecto a los residuos, debe entenderse que la solución consiste en la gestión adecuada y para ello, la minimización no necesita la implementación de equipos o instrumentos, ni la construcción de unidades especiales, sino que más bien se requieren cambios en los procedimientos, para lo cual es indispensable reforzar los programas de capacitación e incluir el ingrediente ambiental para concienciar al jefe de campamento, a los empleados y contratistas.

Una vez identificados los problemas ambientales en orden de prioridades y los factores ambientales más sensibles de contaminación, se realiza la cuantificación de los impactos mediante el empleo de la Matriz de Valoración Cuantitativa de Leopold Modificada.

Una vez identificados los problemas, queda por evaluarlos cualitativamente. Para ello, se recurre al método de sumas ponderadas, este a su vez se basa en calificar los grupos de contaminantes.

Para la valoración de los impactos se ha utilizado la siguiente fórmula.

Tabla 17.- MATRIZ DE VALORACIÓN (Leopold modificada).

	suelos	calidad del aire	aguas superficiales	aguas subterráneas	riesgo de erosión	flora	fauna	paisaje, factores estéticos	salud	socio-economía	TOTAL
Aceites usados	90	10	98	90	10	40	46	18	40	10	452
Derrames de hidrocarburos	58	10	62	55	10	24	30	32	24	10	315
Aguas y lodos de perforación	44	10	46	18	30	22	20	40	10	10	250
Residuos	64	10	12	10	10	10	40	30	44	10	240
Uso del agua	14	10	60	18	20	10	48	10	40	10	240
<i>Aguas negras</i>	58	32	20	18	10	10	10	10	16	10	194
Humos de combustión de equipos	10	40	10	10	10	10	20	10	40	10	170
Vehículo de Transporte de provisiones	30	10	10	10	10	20	42	20	22	-40	134
Mano de obra, acarreo de insumos, provisiones y alimentos hasta el campamento de altura	40	10	10	10	50	10	40	18	10	-68	130
TOTAL	408	142	328	239	160	156	296	188	246	-38	2125

Tabla 17.- MATRIZ DE VALORACIÓN (Leopold modificada).

	suelos	calidad del aire	aguas superficiales	aguas subterráneas	riesgo de erosión	flora	fauna	paisaje, factores estéticos	salud	socio-economía	TOTAL
Aceites usados	90	10	98	90	10	40	46	18	40	10	452
Derrames de hidrocarburos	58	10	62	55	10	24	30	32	24	10	315
Aguas y lodos de perforación	44	10	46	18	30	22	20	40	10	10	250
Residuos	64	10	12	10	10	10	40	30	44	10	240
Uso del agua	14	10	60	18	20	10	48	10	40	10	240
<i>Aguas negras</i>	58	32	20	18	10	10	10	10	16	10	194
Humos de combustión de equipos	10	40	10	10	10	10	20	10	40	10	170
Vehículo de Transporte de provisiones	30	10	10	10	10	20	42	20	22	-40	134
Mano de obra, acarreo de insumos, provisiones y alimentos hasta el campamento de altura	40	10	10	10	50	10	40	18	10	-68	130
TOTAL	408	142	328	239	160	156	296	188	246	-38	2125

Los factores ambientales afectados resultan ser en el siguiente orden:

- **moderadamente afectados:** el suelo y las aguas superficiales.
- **levemente afectados:** la fauna acuática, la salud y las aguas subterráneas.
- **incipientemente afectación:** el paisaje, los factores estéticos y la calidad del aire
- **positivamente afectado:** la socio – economía

Por lo tanto, en base a la identificación y valoración de los impactos es posible plantear y diseñar las medidas de mitigación en orden de prioridades.

Las medidas correctivas que se orientan hacia la resolución de las causas de la contaminación en origen se contemplan en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), no obstante, aquí también se abordan aquellas opciones dirigidas a mitigar o en ciertos casos a enmascarar los impactos ambientales.

Las medidas de mitigación de impactos serán aquellas acciones que buscan compensar de alguna manera al entorno su naturalidad inicial. La consideración de oportunas medidas de mitigación que atenúen o eliminen el valor final de los impactos tienen los siguientes objetivos fundamentales:

- reducción de impactos negativos
- incremento de los impactos positivos
- aprovechar las oportunidades del medio para ejecutar las obras

Las medidas correctivas y de mitigación deben ser enfocadas hacia las diferentes variables ambientales alteradas, esto es:

- control de la calidad del agua
- control de la erosión y conservación de suelos
- integración paisajística
- medidas de seguridad industrial

8.1. REVEGETACIÓN DE TALUDES, TERRAPLENES Y SUPERFICIES DESNUDAS.

Cuando en el talud de cada plataforma de sondaje aparezcan síntomas de inestabilidad, se deberá restituir el equilibrio de masas o disminuir la presión del agua intersticial mediante el drenaje apropiado. También puede recurrirse a la construcción de muros, pilotes o la utilización de anclajes.

Para restituir el equilibrio de masas y disminuir los efectos volcadores en el talud se deberá cavar el terreno de la cabeza de la maza deslizante o mejor aun, tendiendo el talud.

El drenaje apropiado consiste en evitar las escorrentías superficiales mediante la construcción de las cunetas triangulares de coronación (0.2 x 0.2 y 10 m) cuya orientación y dirección y pendiente de drenaje dependerán de la topografía. La distancia entre las cunetas y el borde del talud deberá ser mayor que la mitad de altura del talud. Esto permite reducir la aparición de grietas.

También se podrá aplicar el drenaje horizontal que consiste en la introducción de tuberías de 2 pulgadas de diámetro con perforaciones, introducidas casi

- c) Para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos, se cumplirá con las respectivas normas vigentes en el país y se manejarán adecuadamente las hojas técnicas de seguridad (material safety data sheet) que deben ser entregadas por los fabricantes para cada producto.
- d) En todas la actividades de perforación avanzada se utilizarán productos naturales y/o biodegradables, entre otros los siguientes: polímeros, limpiadores, detergentes, lubricantes e insecticidas.

8.3. MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES.

Para el manejo y almacenamiento de diesel, gas y lubricantes se debe cumplir con:

- a) Instruir y capacitar al personal de operadoras y subcontratistas sobre el manejo de combustibles, sus potenciales efectos y riesgos ambientales así como las advertencias de seguridad correspondientes.
- b) Los tanques, grupos de tanques o recipientes para diesel y gasolina deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor.
- c) Los tanques o recipientes para combustibles deben cumplir con todas las especificaciones técnicas y de seguridad industrial. Todos los equipos metálicos tales como tanques de almacenamiento, generador eléctrico, perforadora, así como bombas y demás conexiones eléctricas, deben ser conectados a tierra. El sitio de almacenamiento de combustibles será ubicado en una área no inundable y a 10 metros de las habitaciones.

8.4. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.

Ya que es de responsabilidad de IAMGOLD el cumplimiento cabal de todas las normas referidas, aún si las actividades se ejecutan mediante relación contractual con terceros, el geólogo de campo capacitará a su personal en seguridad industrial, medio ambiente y salud ocupacional.

En las actividades de abastecimiento y trasvase de combustible, en la construcción de obras complementarias y en la perforación deberán cumplirse con las recomendaciones de seguridad industrial.

- c) Para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos, se cumplirá con las respectivas normas vigentes en el país y se manejarán adecuadamente las hojas técnicas de seguridad (material safety data sheet) que deben ser entregadas por los fabricantes para cada producto.
- d) En todas las actividades de perforación avanzada se utilizarán productos naturales y/o biodegradables, entre otros los siguientes: polímeros, limpiadores, detergentes, lubricantes e insecticidas.

8.3. MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES.

Para el manejo y almacenamiento de diesel, gas y lubricantes se debe cumplir con:

- a) Instruir y capacitar al personal de operadoras y subcontratistas sobre el manejo de combustibles, sus potenciales efectos y riesgos ambientales así como las advertencias de seguridad correspondientes.
- b) Los tanques, grupos de tanques o recipientes para diesel y gasolina deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor.
- c) Los tanques o recipientes para combustibles deben cumplir con todas las especificaciones técnicas y de seguridad industrial. Todos los equipos metálicos tales como tanques de almacenamiento, generador eléctrico, perforadora, así como bombas y demás conexiones eléctricas, deben ser conectados a tierra. El sitio de almacenamiento de combustibles será ubicado en una área no inundable y a 10 metros de las habitaciones.

8.4. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.

Ya que es de responsabilidad de IAMGOLD el cumplimiento cabal de todas las normas referidas, aún si las actividades se ejecutan mediante relación contractual con terceros, el geólogo de campo capacitará a su personal en seguridad industrial, medio ambiente y salud ocupacional.

En las actividades de abastecimiento y trasvase de combustible, en la construcción de obras complementarias y en la perforación deberán cumplirse con las recomendaciones de seguridad industrial.

En el campamento de altura se deberá disponer de un extintor de incendios con polvo químico, con fecha de validez e inspeccionado dentro del último año.

8.5. MANEJO DE DESECHOS EN GENERAL.

En el campamento de altura, en todo el trayecto desde la Hda. Cristal , así como en cada sitio de sondaje se deberá cumplir con las siguientes recomendaciones:

- a) Se evitará la disposición no controlada de cualquier tipo de desecho. Los sitios de disposición provisional de desechos, contarán con un sistema adecuado de canaletas para el control de lixiviados. De existir, los lixiviados deberán enviarse hacia el pozo séptico.
- b) Desechos inorgánicos.- Los desechos no biodegradables provenientes de la actividad, deberán ser clasificados y posteriormente evacuados de las áreas de operaciones hacia la ciudad.

8.6. MANEJO Y TRATAMIENTO DE LODOS Y RIPIOS DE PERFORACIÓN.

Dada la proximidad de los sondajes 2,3,4 y 5 es factible construir solamente 2 sitios para el tratamiento de las descargas. En el punto de sondaje 2 se pueden tratar las aguas de los sondajes 2, y 3, mientras que en el sondaje 4 se puede construir la balsa para tratar las aguas de los sondajes 4 y 5.

Para evitar la sobrecarga de las balsas de decantación, se deberá evitar descargar en la misma fosa las aguas negras, y las de escurritia.

Las aguas lluvias no requieren tratamiento pero deben conducirse hacia el cauce natural, evitando la formación de nuevos regueros y erosión.

Aunque se prevé no cocinar en el campamento de altura, se deberá disponer la construcción de una trampa o separador agua-aceite.

Para las aguas negras se deberá disponer de un sistema de pozo séptico. Esto es: una primera fosa (1 x 2 x 1 metros) comunicada en serie y a través de un cuello de ganso con una segunda fosa de iguales dimensiones; el agua de desborde del segundo foso deberá dispersarse en el suelo a través de una ramificación de 3 tuberías de 3 pulgadas y de 3 metros de largo (dispuestas a manera de trinchera y perforadas para permitir la infiltración del agua) y enterradas a 20 cm de profundidad. El suelo debajo de las tuberías puede ser mejorado con material poroso o grava. Tanto el primero como el segundo pozo deberán estar tapados con

tablones de madera y una capa de 10 cm de tierra para evitar la aparición de insectos, plagas y malos olores.

Las descargas líquidas provenientes del taladro en cada sitio de sondaje (y antes de ser enviadas hacia la balsa de tratamiento) deberán pasar primero a través de una previa balsa o tanque de decantación de 2 m. x 2 m. x 1m. El agua clarificada se podrá enviar a través de tubería de PVC de 3 pulgadas hacia la fosas de tratamiento centralizadas (sitios de sondaje 1, 2 y 4).

Las fosas de tratamiento consistirán de un tanque de 2 x 2 x 2 metros, pudiendo estar descubierta, pero protegida de la escorrentía superficial.

Una vez terminadas las actividades de perforación, los pozos y balsas deberán ser rellenadas y revegetada la superficie desnuda.

8.7. PERSONAL Y COSTES DEL PLAN DE MANEJO

Para la realización de todas las actividades geológico mineras y ambientales existirá el apoyo de un técnico ambiental de la empresa que trabajará en conjunto con los geólogos, perforistas y trabajadores durante los cuatro meses que se prevé para el proyecto.

Los únicos costes para IAMGOLD serán los honorarios del técnico y personal que intervenga en la revegetación de taludes y áreas de perforación así como la mano de obra que se utilice para la construcción de cubetos para combustibles y piscinas de tratamiento. También se incluye el coste de restitución de los pozos sépticos y piscinas.

En cuanto a materiales de construcción, solamente será necesario unos pocos ladrillos, cemento y arena para los cubetos y tubería de PVC para el manejo de los desechos líquidos.

Para el manejo de desechos, se aprovechará el recorrido del coche de IAMGOLD desde y hacia la hacienda, así como los viajes hasta Girón y Cuenca.

El costo aproximado de la apertura de pozos, materiales de construcción, logística y restitución de las áreas de perforación y pozos es de 1000 dólares americanos.

En cuanto al muestreo y análisis de aguas, este tendrá un valor aproximado de 800 dólares por el monitoreo durante 4 meses.

En el anexo número 24 se detallan los costes para cada medida propuesta.

9. Programa de vigilancia y control ambiental

El seguimiento y control de los factores que constituyen el inventario ambiental, así como de los Indicadores de Impacto, citados en el capítulo 6, servirá de base para comprobar si el proyecto de exploración cumple con las acciones ambientales programadas.

Por lo tanto, un cambio o reducción de los parámetros de calidad ambiental, inmediatamente indicará la afectación del medio ambiente y permitirá realizar las acciones correctivas, de tal manera que se minimice la alteración y se recupere las condiciones iniciales contenidas en el inventario ambiental.

Durante las actividades de construcción del campamento, instalación de equipos y posteriormente en la fase de perforación (en cada uno de los sitios de sondaje) se deberá cumplimentar con frecuencia quincenal el formulario de monitoreo que se muestra en el anexo 22.

Así, en el supuesto de observar la formación de cárcavas o regueros en el suelo se deberá inmediatamente reducir el efecto dañino de la lluvia directa, a través de la revegetación y reforestación del área o construcción de zanjas de coronación, o curvas de nivel.

En definitiva si se detecta un cambio significativo en los indicadores de impacto antes indicados, se deben emprender rápidamente acciones de control y de rehabilitación del ambiente dañado.

Si en el futuro se procediera a explotar el recurso mineral, se deberá medir el porcentaje de cubierta vegetal, espesor de la capa de suelo, procesos erosivos, formación de pedestales y cárcavas, lavado del suelo y emprenderse las acciones pertinentes para controlar cualquier impacto negativo.

Igualmente, si se decide explotar el recurso mineral, se deberá instalar una estación meteorológica de segundo orden in situ para estudiar las variaciones de los factores climáticos.

10. Conclusiones y Recomendaciones

- a.- Las actividades programadas por IAMGOLD en las fases de construcción, operación y abandono son: construcción del campamento de altura, perforación avanzada en 5 sitios de sondaje y remediación de las áreas alteradas. Todas las actividades principales se realizarán dentro de la concesión y tienen una afectación directa y exclusiva sobre el área denominada Río Falso.
- b.- La concesión denominada Cerro Casco se halla colindante con el perímetro norte de la concesión Río Falso. Aunque sobre la primera concesión no se realizarán actividades geológicas, en este Estudio de Impacto Ambiental se la ha considerado para la determinación de la línea base.
- c.- La dificultad de acceso hacia la zona de estudio (concesiones de Río Falso y Cerro Casco) y la existencia de unos factores medioambientales hostiles durante todo el año, han impedido el desarrollo de asentamientos humanos. Esta última causa es la que ha permitido conservar en cierta medida la naturalidad del ecosistema.
- d.- Los climodiagramas de Walter-Gaussen y Papadakis advierten al gestor del proyecto que las temporadas más propicias para la realización de las actividades geológicas (sondaje) o los planes de mitigación ambiental (revegetación) se hallan entre mediados de julio hasta mediados de septiembre o en las tres últimas semanas de diciembre y primera de enero.
- e.- Los factores ambientales de la zona, especialmente la alta pluviosidad y una baja evapotranspiración dan como resultado una escorrentía superficial de 729 mm. Esto indica la existencia de un alto riesgo de erosión hídrica, si a esto se añade las malas prácticas de cultivo agrícolas (quema del pajonal) o la ausencia de un control institucional, se corre el riesgo de aumentar los procesos erosivos y su repercusión negativa sobre otros índices ambientales, como la calidad del agua.
- f.- Las condiciones climáticas, vegetales y pedológicas del páramo no permiten el aprovechamiento racional, rentable, constante y sostenido del suelo. Por estas razones, una exploración minera avanzada que utilice técnicas ambientalmente aceptables, es una buena alternativa de aprovechamiento de la zona y de la mano de obra marginal y sub-utilizada en las parroquias rurales adyacentes.
- g.- La concesión minera donde se realizará la perforación avanzada fue anteriormente investigada por las anteriores compañías propietarias (COGEMA y NEWMONT), las cuales realizaron el muestreo de afloramientos, la geofísica y un camino carrozable hasta lo alto de la meseta.

Al término de las actividades exploratorias se realizaron las medidas de mitigación, la revegetación y la forestación de una parte del páramo, dejando en la zona un impacto ambiental insignificante.

g.-Las actividades de exploración minera avanzada ha ejecutarse por IAMGOLD están integradas a un Plan de Manejo Ambiental, razón por la cual no producirán el deterioro del medio ambiente.

h.-Para conocer la evolución de los procesos erosivos, y consecuentemente para emprender medidas de rehabilitación ambiental, se debe realizar el monitoreo ambiental periódico de las actividades.