

5.3.1 MEDIO FÍSICO.	47
5.4. RELACION DE IMPACTOS Y FICHAS DE MANEJO	49
6. PLAN DE CIERRE DE LA EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE LA MINA Y DEL MONTAJE MINERO	52
6.1. OBJETIVO	52
6.2. MEDIDAS A IMPLEMENTAR	52
6.3. ACCIONES DE MANEJO PARA LA RECUPERACION AMBIENTAL	53
6.3.1. PROYECTO DE CONTROL DE EROSIÓN	53
6.4 SEGUIMIENTO AMBIENTAL	56
6.4.1 MONITOREO Y SEGUIMIENTO	56
7. ANEXOS	
ANEXO 1	
RESULTADOS DE MUESTREO DE APIQUES	
ANEXO 2	
PLANOS (EN BOLSILLO)	

LISTADO DE PLANOS (EN BOLSILLO):

- Mapa de localización área de exploración
- Mapa delimitación y demarcación del área de interés
- Mapa geológico.
- Mapa cálculo de reservas y ubicación de apiques
- Mapa de infraestructura minera
- Mapa plan minero de explotación
- Mapa de Recuperación y manejo ambiental

Plano 1 - 7
Plano 2 - 7
Plano 3 - 7
Plano 4 - 7
Plano 5 - 7
Plano 6 - 7
Plano 7 - 7

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Programa de Trabajos y Obras para el área otorgada al Contrato de Concesión IL 5 - 14011., suscrito entre Instituto de Geología y Minería INGEOMINAS, y Carlos Germán Rojas Camacho, cuyo objeto es la formulación por parte del concesionario, de un proyecto de exploración técnica y explotación económica, para un yacimiento de MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS, en jurisdicción del municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima, cuya extensión comprende a un total de 1992Has y 2674 metros cuadrados

Los trabajos exploratorios se adelantaron desde el mes de abril de 2010, teniendo en cuenta información primaria y secundaria, obtenida a través de la recopilación de información bibliográfica (I.G.A.C., INGEOMINAS), análisis cartográfico y fotográfico del área, trabajo de campo, apiques exploratorios, y finalmente el trabajo de oficina.

Se adelanta paralelamente con la Corporación Autónoma Regional del Tolima -CORTOLIMA-, el trámite de la licencia ambiental. Los métodos de exploración y de explotación planteados, teniendo en cuenta las reservas del yacimiento, están diseñados para generar el menor impacto ambiental en el área de interés. Se estima que la realización de la actividad minera no implica la ocurrencia de impactos graves. La explotación se realizará por métodos técnicos y en forma mecanizada.

El titular cuenta con la capacidad económica y financiera para desarrollar un aprovechamiento técnico, racional y controlado. El proyecto minero se ha concebido, de tal forma, que no se convierta en una actividad destructora; por el contrario, se pretende establecer en fuentes de trabajo y bienestar para la población del área de influencia directa.

Para realización del PTO se tuvieron en cuenta los siguientes documentos, guías y marco legal:

- Artículo 84 de la ley 685 de 2001 (Nuevo código de minas)
- Guía minera ambiental de explotación del ministerio de minas y energía y ministerio de Medio Ambiente de junio de 2002.
- Decreto 3290 de 2003 mediante el cual se establecen los requisitos que deben cumplir los planos y registros relacionados con la minería.

METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta las necesidades del trabajo y el tiempo establecido, se fijaron tres fases principales para el desarrollo y terminación de los objetivos establecidos, las cuales fueron: Fase Preparatoria, Campo y Laboratorio-Oficina.

Fase preparatoria

1332
5

Se revisó la bibliografía existente tanto de la geología regional como local, siendo esta última la menos abundante. De acuerdo a estudios similares sobre prospección de oro no fue posible encontrar referencias debido a la poca o casi nula investigación al respecto de dicho mineral en la zona.

Con ayuda de mapas y fotografías se identificaron las posibles unidades y extensión del área de interés y se procedió a proyectar y planificar la metodología empleada en campo para optimizar el tiempo y los recursos.

Con respecto a esta etapa se realizó una evaluación conjunta con el Ingeniero de Minas, en cuanto a la metodología que sería aplicada en el desarrollo de las actividades propias de los sondeos en campo. Pocos estudios se han realizado para determinar las condiciones generales del subsuelo en la zona; sin embargo, se cuenta con información valiosa, de la cual se destaca:

-La geología de la plancha K9 - ARMERO escala 1:100.000, publicada por (INGEOMINAS, 1976).

-El Inventario minero del Tolima, donde se encuentra información general sobre los proyectos mineros del departamento.

-Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Armero Guayabal.

Aunque son documentos que no contemplan dentro de sus objetivos definir el potencial minero dentro del municipio y de la zona de interés en particular, es un estudio que involucra elementos técnicos como: geología, hidrología, usos de suelos, etc. Puntos importantes que deben tener en cuenta los diferentes temas de estudio del proyecto.

Con el análisis de esta información, preliminarmente se tuvo una visión de lo que se iba a encontrar en la zona.

Fase de campo

Una vez terminada la fase preparatoria y previamente diseñados los parámetros para la forma y distribución de los sondeos, se procedió a viajar al área de trabajo, localizada en el norte del departamento del Tolima, sobre el municipio de Armero Guayabal.

El personal que laboró para desarrollar esta etapa consistió de un (1) Geólogo, un (1) ingeniero de Minas, un (1) Técnico experimentado para la concentración de minerales pesados y separación mediante batea, dos (2) ayudantes y un (1) conductor.

Se procedió a realizar el reconocimiento del total del área de trabajo y a georeferenciarlo mediante GPS, y se continuó con la siguiente metodología:

- Reconocimiento del área de trabajo ubicada en el Municipio de Armero Guayabal sobre las veredas Maracaibo y Caucaiyá. Reconocimiento de vías de acceso e infraestructura existente.

- Construcción y adecuación del sitio de trabajo para la recolección de muestras, tamizado, lavado, acumulación de materiales pesados y posterior

separación. A medida que se avanzaba con los sondeos se trasladaba este a los diferentes frentes de trabajo para disminuir la distancia de transporte de las muestras (ver *foto 1*).



Foto 1. Construcción sitio de lavado

- Ubicación del apique (cada 100 metros promedio), teniendo en cuenta el tamaño de la exposición del talud, permisos obtenidos y condiciones de seguridad para recolección de las muestras. Además se geo-referenció con GPS cada sondeo.

- Medición del espesor expuesto de sección y descripción del total del afloramiento teniendo en cuenta nomenclaturas y abreviaturas pactadas en la fase preparatoria.

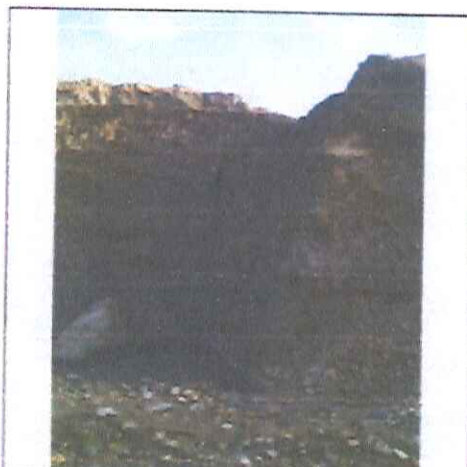


Foto 2. Elaboración del apique o perfil

- Recolección de muestra metro a metro (aproximadamente 40 decímetros cúbicos por metro). Esta actividad se realizó mediante muestreo en canal de aproximadamente 40 cm de espesor aprovechando las diferentes secciones expuestas (*foto 2*).

A

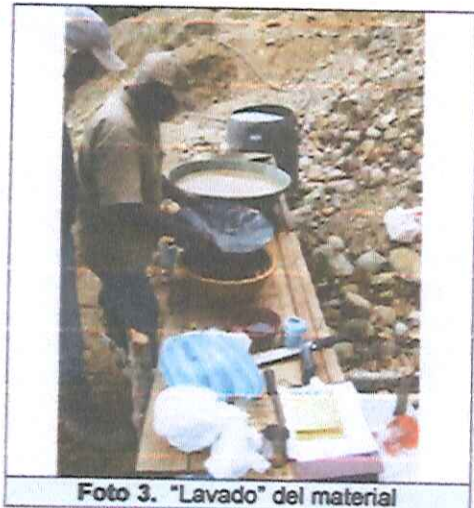


Foto 3. "Lavado" del material

- Conteo de muestras de oro mediante tabla de colores y recolección en recipiente cerrado debidamente rotulado del material (foto 3).

TABLA DE CUBILOS MINA FICHONES (TERRAFIS)		
Nº	MALLA	PRECIO (Kg)
1	10-15	6.98
2	16-20	2.62
3	20-30	1.37
4	30-40	0.61
5	40-70	0.26
6	70-120	0.07
7	120	0.02

Foto 4. tabla para clasificación de tamaños de partículas de oro

Adicionalmente se realizó la cartografía geológica detallada, mediante visitas técnicas al área de interés. La escala de la cartografía geológica fue de 1:10.000 (ver Plano 3), donde se determino la presencia de las Unidades geológicas descritas más adelante.

Fase de laboratorio y oficina

Con los resultados de los sondeos realizados en los apiques y perfiles, se calcularon los respectivos tenores de cada cinta y apique para realizar los diferentes análisis técnicos y económicos.

8

Una vez realizados y terminados los diferentes ensayos de laboratorio, se procedió a analizar e interpretar los valores obtenidos, para luego integrarlos con los resultados de las fases preliminares. De esta forma se obtuvieron los resultados definitivos para concluir con este informe.

La información recolectada en campo, se tomo con base en los afloramientos encontrados a lo largo y ancho de la zona evaluada, para obtener información de la parte litológica y estructural, con lo cual se pudo dar una interpretación acertada de los diferentes eventos que se presentaron en la secuencia litológica que representa interés económico para el explotador.

1336

→

ANTECEDENTES

El contrato de Concesión IL 5 - 14011, celebrado con el Instituto Colombiano de Geología y Minería – INGEOMINAS, fue suscrito con el señor CARLOS GERMÁN ROJAS CAMACHO el 18 de febrero de 2010 e inscrito en el registro minero nacional, para la explotación técnica y explotación económica de un yacimiento de ORO Y SUS CONCENTRADOS, en el área total descrita en la cláusula segunda de este contrato, ubicada en el municipio de Armero Guayabal, Departamento del Tolima.

Debido a que la etapa de exploración del contrato IL5 – 14011, termina el 20 de abril de 2013, el concesionario está obligado a presentar el PTO definitivo para la totalidad del área contratada que corresponde a 1992Has y 2674 metros cuadrados

1313

1337
10

**CAPITULO 1
INFORMACIÓN GENERAL**

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. CONTRATO DE CONCESION

IL5 - 14011

1.2. MATERIALES DE INTERES

MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS

1.3. IDENTIFICACIÓN DEL INTERESADO

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: Carlos Germán Rojas Camacho

Cedula de ciudadanía: 79320450

1.4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Con el presente estudio se pretende presentar ante INGEOMINAS, los resultados de la exploración técnica del área contratada, cifiéndose a los Términos de Referencia para trabajos de exploración y Programas de Trabajos y Obras PTO, adoptados por el Ministerio de Minas y Energía, mediante Resolución No 18 0861 de 2002.

El objetivo principal es realizar una detallada evaluación de las actividades en las diferentes fases de exploración y explotación técnica de oro de propiedad estatal, y asegurar que su aprovechamiento comercial se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social.

1.5. LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DEFINITIVA DEL ÁREA EXPLORATORIA

Ubicación.

*

El área objeto del contrato de Concesión IL 5 - 14011, está ubicada en jurisdicción del municipio de Armero Guayabal, en el departamento del Tolima, sobre las veredas Maracaibo y Caucajá (ver Figura No 1).

Acceso.

El ingreso al área se realiza por la vía que comunica Ibagué con Honda, tomando un desvío a la izquierda, en las ruinas del antiguo Armero, hacia la localidad de Méndez, vía a la vereda Maracaibo, en un trayecto de aproximadamente 11Km. Topográficamente el área se localiza en la plancha I.G.A.C. 207 - IV - C, (Plano 1), y está delimitada, acorde con los linderos, coordenadas y punto arcifinio señalados por Instituto de Geología y Minería - INGEOMINAS-, en la cláusula segunda del contrato de concesión, como se especifica a continuación:

Punto Arcifinio: Confluencia de la quebrada La Zamba en el río Sabandija.

Extensión superficial

1992Has y 2674 metros cuadrados

Área del Contrato.

El área objeto del Contrato esta comprendida por la alinderación presentada en la tabla 1.1., definida por puntos, rumbos, distancias y coordenadas.

Alinderación área del contrato de Concesión IL5 - 14011

Lado	Rumbo	Distancia (m)	Coordenada Norte	Coordenada Este
PA - 1	S 85 - 59 - 55.00 W	2588.53	1.049.046	921.503.0
1 - 2	N 90 - 00 - 00.00 E	2850.00	1.048.865,4	918.920.8
2 - 3	S 02 - 59 - 59.97 W	7000.00	1.048.865,4	921.770,8
3 - 4	N 90 - 00 - 00.00 W	2850.00	1.041.875.0	921.404.0
4 - 1	N 02 - 59 - 59.97 E	7000.00	1.041.875.0	918.554.4

12 1339

CAPITULO 2 MARGO GEOLOGICO

2.1. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

El área de estudio se encuentra dentro de la provincia fisiográfica del Valle Medio del río Sabandija, entre el piedemonte occidental de la Cordillera Oriental y el borde oriental de la Cordillera Central. Los paisajes han sido el resultado de procesos de la dinámica aluvial de las corrientes y procesos denudación que han actuado sobre materiales de areniscas y rocas de naturaleza arcilloarenosa y gravo arenosa.

Geomorfológicamente el área de influencia directa corresponde a colinas denudacionales y terrazas aluviales, que han sido moldeadas por la dinámica erosional y fluvial, rodeadas de amplias y a veces estrechas planicies.

La geoforma principal corresponde a la Formación Mesa, ocupa grandes extensiones de la Licencia minera, caracterizándose por sus colinas escalonadas o "mesas", de donde recibe su nombre. Estas geoformas han sido modeladas por la acción de las aguas meteóricas sobre areniscas, conglomerados y limolitas de origen fluvio volcánico con bajo plegamiento, como se observa en la foto 5.



Foto 5. Panorámica de la geoformas de mesas escalonadas

2.2. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

El territorio incluido dentro de la Concesión IL 5 - 14011, hace parte de la denominada Cuenca del Valle Medio del Sabandija (VMM), ubicada entre las Cordilleras Central de Colombia (C.C.C.) y la Cordillera Oriental de Colombia (COC), sobre el sector central de la Subcuenca Sedimentaria de Honda. La zona plana y colinada inferior ubicada al sur del río Sabandija, sobre las microcuencas de las quebradas La Zamba, Limonal, Jabonera, Cimarrona y Los Muertos (entre la cota 248 m.s.n.m. y la cota 250 m.s.n.m), está

1316

13
1340

conformada por rocas de edad Terciaria-Cuaternario pertenecientes a la Formación Mesa, y depósitos Cuaternarios (depósitos aluviales, diluviales y coluviales). La leyenda utilizada considera la división estratigráfica establecida por INGEOMINAS para el departamento del Tolima, según observaciones de campo y de acuerdo con la geología del mapa geológico del cuadrángulo K9 - ARMERO, escala 1:100.000, publicada por (INGEOMINAS, 1976)

La secuencia Terciaria, se depositó sobre la discordancia del Eoceno Medio, genéticamente relacionada con ambientes continentales en una cuenca de antepaís hasta el Mioceno Medio, e intramontana a partir de este momento (CÓRDOBA *et al.*, 2001). La secuencia comprende depósitos del Plio-Pleistoceno representados por materiales fluviovolcánicos pertenecientes a la Formación Mesa. Finalmente, se encuentran depósitos sedimentarios no consolidados de edad Cuaternaria representados por depósitos aluviales, depósitos de Coluvión y depósitos de coluvio aluvión, rellenando pequeños valles formados por bloques, gravas y guijarros heterogéneos transportados por acción conjunta del agua y de la gravedad hacia la base del piedemonte.

En síntesis, la zona objeto del proyecto minero está conformado por sedimentos del Plio-Pleistoceno (Formación Mesa) y del Cuaternario Reciente -Holoceno-, (terrazas y vegas de los ríos y quebradas), se trata de sedimentos poco consolidados basculados hacia el Este, bastante disectados, como se muestra en la foto 6 y figura 2.

2.3. MARCO GEOLÓGICO LOCAL

Como ya se indicó, el área de la licencia minera se encuentra ubicada en el municipio de Armero Guayabal, norte del departamento del Tolima. Esta zona está conformada por Formaciones geológicas que conforman el Valle Medio del Sabandija, que han constituido un relleno Terciario y Cuaternario, relleno formado por aluviones de textura variada (depósitos fluviales y fluviovolcánicos). La zona de interés, hace parte del límite occidental del Valle aluvial del río Sabandija, el cual se elonga en dirección aproximada Norte - sur, donde se observan Formaciones Terciarias cubiertas por sedimentos aluviales con unos depósitos típicos de lecho de río, que se encuentran en una extensa zona plana a semiplana.

2.3.1. Unidades cronoestratigráficas

La zona de estudio se encuentra sobre la Cuenca del Valle Medio. Básicamente está constituida por materiales aluviales, que incluyen depósitos de terraza, material que cubren estratos (areniscas, conglomerados) de la Formación Mesa.

Cenozoico

Desde el punto de vista estratigráfico, se reconoce gran variedad de rocas sedimentarias pertenecientes a la Formación Mesa, con estratos de espesores variables en cortas distancias y en general con sus contactos discordantes, las cuales se encuentran enmascaradas por depósitos aluviales de edad Cuaternaria. En el presente estudio, nos referiremos a las Formaciones Sedimentarias que conforman la zona colinada y los depósitos aluviales.

Formación Mesa (TQm)

La Formación Mesa descansa discordantemente sobre los estratos de la Formación Cambrás del Grupo Honda (no aflorante en el área de la Licencia) y se caracteriza por presentar una morfología de mesetas tabulares. Hacia el extremo oriental de la Licencia se encuentra en contacto fallado con la Formación Cambrás. En el área de estudio la Formación Mesa conforma las Lomas de Cucharó, Santa Helena, Chapaima y la cuchilla de Río Loro.

La Unidad está constituida por unos 160m de una compleja sucesión de bancos de conglomerados arenosos poligénicos, intercalados con areniscas tobáceas, areniscas inmaduras poco consolidadas y algunas intercalaciones de limolitas y cenizas volcánicas, niveles caoliníticos y abundantes cantos de piedra pómez. Los niveles conglomeráticos presentan cantos de rocas efusivas (andesitas, dacitas y piedra pómez) y clastos y cantos de metamorfitas, intrusivas y sedimentitas.

La Formación Mesa evidencia la existencia de condiciones aluviales con incidencia de aporte fluviovolcánico, con algunos niveles propios de flujos de lodo.

Depósitos de coluvios (Qco)

Conforman planos inclinados al pie de las mesas colinadas de la Formación Mesa. Están constituidos por materiales heterométricos derivados de tobas volcánicas andesíticas. Estos depósitos ocurren en el centro y norte de la Licencia, hacia la ladera norte de la cuchilla Río Loro y las Lomas de Santa Helena, al oriente de las Lomas de Cucharó; en el sector sur de la Licencia, se encuentran al occidente de las montañas de Buenos Aires.

X5



Foto 6. Colinas, "Mesas" disectadas de la Formación Mesa.

Terrazas Aluviales .- Qt .-

Estos depósitos están ampliamente distribuidos en las márgenes de las corrientes de la quebrada Los Muertos y el río Sabandija, hacia el sector norte de la Licencia. El desarrollo de estos depósitos es de forma amplia y elongada en sentido Oeste – Este. Presentan una topografía con planos de pendientes muy suaves o planos ligeramente ondulados.

Están compuestas por tobas y rocas volcánicas andesíticas, con intercalaciones de limos y arenas grises de grano fino a medio, su color algo oscuro es debido al contenido de minerales pesados principalmente ferruginosos. Se reconocieron cuatro niveles de terraza diferenciados en el plano geológico

Las terrazas bajas, en general conforman zonas inundables, anteriormente dedicadas al cultivo de arroz. Los apiques perforados en estos materiales indicaron una gruesa secuencia, donde el descapote alcanza espesores mayores de 4 metros, lo que dificultó la toma de muestras del material gravoso inferior (cinta de interés). Si bien, la información del horizonte de interés es deficiente, no se puede descartar estos materiales como potencialmente explotables; con la evidencia del grueso espesor del descapote (en algunos sectores mayor de 4 metros).

Existen dos niveles de terrazas altas formadas por tobas volcánicas con fragmentos de andesitas, areniscas tobáceas y arcillas diferenciadas como QTV1 y QTV2.

Xo



Foto 7. Nivel de terraza quebrada Los Muertos

Depósitos coluvio aluviales Recientes - QCa-

Constituido por acumulaciones aluviales y/o coluviales de las márgenes de los valles, flujos de canal de corriente, genéticamente asociados con las quebradas Limonal, La Zamba, La Jabonera y Cimarrona. Comprende materiales producto de la erosión de la Formación Mesa, y materiales de origen tobáceo, que rellenan una paleo topografía constituida por un sustrato Terciario.

Los depósitos coluvioaluviales forma los valles estrechos de las quebradas mencionadas, sobre el 38% del área de la licencia, presentando una morfología plana con una ligera inclinación en el sentido de las corrientes. Consta de materiales tobáceos andesíticos, materiales aluviales heterométricos (gravas, bloques, arenas) de rocas volcánicas, plutónicas y metamórficas, envueltos en matriz limo arenosa y areno limosa. Los cantos y clastos se disponen de forma errática.

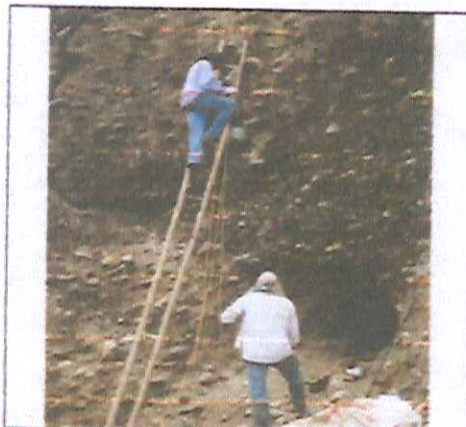


Foto 8. Material gravoso en depósito de coluvio aluvial adyacente a la Fm Mesa

12
1345

Depósitos aluviales Subactuales en caños y arroyos. -Qa.-

Conforman un relleno generalizado en los fondos de los pequeños valles de los drenajes existentes. Relleno formado por aluviones de textura areno gravosa. La mayoría son depósitos de materiales modelados sobre estratos de la formación Mesa (al centro - occidente del bloque) y del Grupo Honda (al oriente del área).

El material superior es de carácter areno limoso y la base del depósito es heterométrico, con matriz arenosa. Son materiales provenientes de la erosión de las Formaciones Terciarias y en menor proporción de los materiales de edad Cuaternaria. No se diferenció cartográficamente por presentar dificultades en el trazado, en escala 1:5000

2.4. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DEL YACIMIENTO

Los materiales aluviales de interés, comprenden los materiales que se encuentran conformando los depósitos de terraza (Qt), conjuntamente con los materiales coluviales (QCo) y coluvioaluviales (QCa), que rellenan los valles estrechos y hacen parte del material de arrastre de las quebradas existentes en el área de la Licencia minera (ver Figura 3)

Según el proceso de acumulación de los sedimentos gravo-arenosos transportados por las corrientes dentro del área de interés minero, durante el periodo Cuaternario y acumulados en los depósitos aluviales, y teniendo en cuenta todos aquellos procesos naturales de concentración mecánica, podemos observar altos valores de concentración de minerales pesados en una extensión longitudinal de aproximadamente 20 km de material aluvial, con un ancho promedio de 300m.

Las capas de arena y grava (horizonte de interés), en el área de estudio presenta espesores variables entre 0,6 y 3 metros, con descapote de espesor también variable (1- 8m). Las concentraciones de los minerales pesados no es constante, ya que en los muestreos en las cintas de grava cambian los tenores, según el grado de concentración de mineral en los diferentes puntos de muestreo. Se puede llegar a asegurar que existen tres (3) tipos de yacimiento asociados con los diferentes tipos de depósitos Cuaternarios identificados. El Anexo 1. muestra la Unidad geológica con la que se asocia cada apique.

Los depósitos que conforman la terraza aluvial, se presentan como una amplia zona plana a semiplana, al norte de la licencia, comprenden capas de arenas y gravas bien seleccionadas que ocurren debajo de un nivel de limo arcilloso de 2m de espesor (descapote). Para lograr su caracterización se perforaron 2 apiques, a profundidades entre 4 y 5 metros, sobre las terrazas aluviales, donde se encontró el siguiente perfil estratigráfico de techo a base ocurren los siguientes niveles:

1327

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS
CONTRATO DE CONCESIÓN IL5 - 14011

- Nivel 1 Capa de suelo orgánico con espesor variable entre 0.8 y 12cm (capa orgánica).
- Nivel 2 Limo arcilloso y arena fina de color pardo con un espesor de 0.7 m – 3m(descapote)
- Nivel 3 Gravas en matriz areno-cuarzosa con espesor variable entre 1.5 y 3.0m. Las gravas presentan composición litológica variable incluyendo clastos de: Cuarzo lechoso, plutonitas, cuarcitas, pumitas, arenitas cuarzosas, chert, andesitas y (metamorfitas) neises, anfibolitas (en minima proporción) y sedimentitas.



Foto 9. Niveles o estratos en la terraza aluvial

De acuerdo con lo anterior, se observa que los primeros 2,1 metros del perfil están constituidos por limos y arenas finas. Se concluye además, que el depósito de interés tiene un espesor cercano a 2.5 m está compuesto por un 47% de gravas y 48% arenas y 5% de arcillas limosas como matriz. La selección de las gravas es buena, presentan buen redondeamiento, el tamaño de los clastos varía de 1 cm a 25 cm de diámetro. Hacia la base se presentan cantos de hasta 1,6metros de diámetro. En general La matriz es de carácter arenoso.

El nivel de gravas (nivel 3) constituye el material más interesante para explotar y beneficiar para la elaboración de concretos. En este nivel se realizaron varios cateos, obteniéndose resultados positivos para oro.

El depósito coluvial, conforma laderas de la Formación Mesa, su constitución gravosa y abundantes cantos de cuarcita, evidencian conjuntamente con los tenores encontrados, su importancia como fuente de oro. El espesor de las gravas es variable entre 1 y 5 metros, con un descapote variable entre 1 y 3 metros. El tenor promedio es de 0,12g/m³.

1324

78

1322

1345

19

El depósito coluvioaluvial que conforma las márgenes de los valles, conforma el sector norte y occidental del área de la licencia. Se desarrollan en ambas márgenes y sobre el lecho de las quebradas, en sentido longitudinal y corresponden a unidades subordinadas de los planos aluviales. Litológicamente está conformado por acumulaciones de gravas y arenas y limos, sin compactar dispuestos a lo largo del lecho y márgenes, las cuales se encuentran cubiertos por una secuencia de espesor variable (3-6m) de arenas a veces conglomeráticas tobáceas y arcillas.

La divagación de los lechos menores, permite la depositación de gravillas a en el fondo que son cubiertas por materiales de menor tamaño, en la medida que se produce la disminución de la capacidad de carga y la competencia. Los niveles de gravas presentan un espesor promedio de 2,5m. Están constituidas por clastos de granodiorita, andesita, neis, anfibolita, cuarzo, cuarzodiorita y en menor proporción sedimentitas. La proporción de tamaños es: 44% gravas, 38% arena y el resto en material limoso.

Al igual que en los depósitos de terraza, y los depósitos de coluvios, la realización de cateos en los niveles gravosos, permitió comprobar la existencia de oro asociado especialmente con la base del nivel gravoso. Los diversos ensayos para oro permitieron establecer un tenor promedio de 0,13g/m³, hecho que permite ampliar el interés del área como fuente de oro.

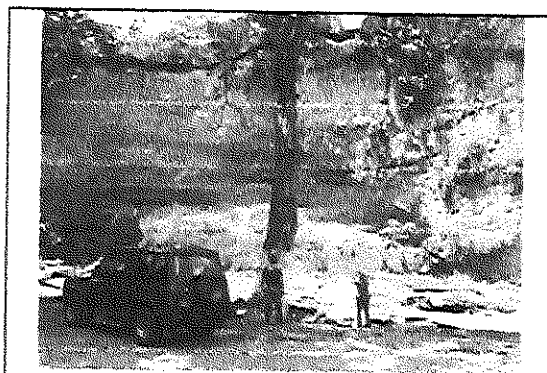


Foto 10. Afloramiento de material tobáceo, obsérvese los lentes de gravas finas y medias

1323

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS
CONTRATO DE CONCESIÓN IL5 - 14011

1.4. UBICACIÓN, CALCULO Y CARACTERÍSTICAS DE LAS RESERVAS QUE HABRÁN DE SER EXPLOTADAS EN DESARROLLO DEL PROYECTO

1.4.1. Geología Económica

El fin de la geología económica es evaluar los minerales existentes en el subsuelo que representan un beneficio económico para quien lo explote, y además genera una contra prestación económica a título de regalía para el estado lo cual se refleja en las inversiones hacia las comunidades donde se realiza dicha explotación.

El contrato de Concesión IL 5 - 14011 tendrá como objeto principal la explotación de **ORO DE ALUVIÓN** incluidos en sedimentitas de edad Cuaternario. Se delimitaron tres (3) zonas para adelantar las labores mineras (ver plano 3), que incluyen los depósitos de Terraza Baja, Terraza Media y los materiales Cuaternarios Coluviales y Coluvioaluviales.

Teniendo en cuenta el numero de afloramientos, espesor del descapote, espesor de los niveles gravosos, tenor, rumbo y buzamiento de los estratos, se definió una zona de reservas probadas y otras de reservas probables de acuerdo con el grado de conocimiento del yacimiento.

Reservas

METODOLOGÍA

Para el cálculo de reservas se utilizó el método de polígonos. En el área se elaboraron 20 apiques (**VER ANEXO 1**). A cada apique se le calculó un área de influencia representativa de acuerdo con los espesores de material útil (gravas y arenas), descapote y materia orgánica.

AREAS POR BLOQUES

Se calculó el área de influencia de cada apique con el programa de auto cad y se delimitó cada polígono (ver apiques).

Se definió una superficie de 772 Has con material de interés, que incluye los sectores donde ocurren las gravas auríferas. De las cuales tan sólo se consideran 270 hectáreas para la explotación, considerando franjas protectoras de las quebradas y áreas de manejo ambiental.

1346
20

132A

1347
2t

APIQUES Y AREA DE INFLUENCIA			
No de APIQUE	(Has) AREA DE INFLUENCIA	No de APIQUE	(Has) AREA DE INFLUENCIA
1	447897.15	11	278024.46
2	338647.26	12	149831.36
3	542118.18	13	144193.02
4	280344.05	14	521604.80
5	337469.37	15	336498.26
6	510474.4	16	688064.01
7	398501.37	17	164774.77
8	672422.73	18	178349.19
9	172077.76	19	364465.05
10	995782.75	20	201000.06

VOLUMENES

De acuerdo con el levantamiento de cada apique y con los espesores medidos se obtuvo el volumen de gravas, arenas y descapote. Cuando se encontraba mezclado se tenía en cuenta el porcentaje de cada uno de los materiales para calcular el volumen.

Considerando un tenor promedio de 0,063g/m³, se estima un volumen cercano de oro de 283500 gramos, asociados con los niveles de grava y grava arenosa auríferas, con espesor promedio de 1,50 m..

VIDA ÚTIL

Esperando un avance anual de 5,4Has explotadas, se estima una vida útil de 50 años. Esto sin considerar factores como clima e imprevistos y sin tener en cuenta factores de comercialización y mercadeo.

Calculo De Reservas

En el plano 4 se observan los cortes A - A' y B - B', del área realizados por los diferentes Unidades geológicas existentes sobre la Licencia Minera, donde se observa la posición estratigráfica de las diferentes Formaciones. El cálculo de las reservas se realiza a partir de la cota 250m.s.n.m., hasta superficie como se

1325

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS
CONTRATO DE CONCESIÓN IL5 - 14011

observan en los cortes realizados sobre los niveles de gravas auríferas (ver plano 3 y 4, y figura 3).

Las pérdidas por explotación se estiman en el 30% y corresponde al mineral que se deja extraer por franjas de protección de vías, cauces, bosques protectores y frente de explotación, tal como se muestra en los perfiles de diseño de explotación del (plano 6). En la tabla siguiente se resume el total de reservas calculadas para este proyecto.

Reservas de oro

En cuanto a la evaluación del prospecto y luego de analizar la profundidad de explotación económica se concluye que esta debe ser hasta el nivel máximo de 8 metros teniendo en cuenta que es allí donde se encuentran los mayores tenores, y de acuerdo a esto el potencial aurífero sería de 283.500 gr, con un tenor promedio de 0.063 gr/m³ y con los siguientes parámetros:

CALCULO DE RESERVAS PARA EL PROSPECTO	
PROFUNDIDAD DE EXPLOTACIÓN (M)	8,00
ESPESOR PROMEDIO GRAVAS AURÍFERAS	1,50
ÁREA A EXPLOTAR (M ²)	2700.000,00
TOTAL VOLUMEN MATERIAL (M ³) A REMOVER	21.600.000
TOTAL VOLUMEN DE GRAVAS AURÍFERAS	4.050.000
TENOR PROMEDIO (gr/m ³)	0,063
TOTAL ORO (gr)	283.500

Con respecto al intervalo de material entre el nivel de 8.0 metros y la "peña" se concluye que es necesario profundizar más en los sondeos para medir el verdadero potencial, ya que hasta donde se observó, se presenta unos bancos potentes de arenas que son estériles y que sería bastante costoso la extracción para seguir profundizando. Con las condiciones actuales de topografía y distribución de tenores de las diferentes cintas, la mayor favorabilidad técnica y económica para empezar con la explotación es hacia el SW del terreno prospectado.

22 1348

1326

CAPITULO 3
PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS (PTO)

3.1 INFRAESTRUCTURA DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.1.1 Vías Existentes

El proyecto contempla la utilización de vías existentes, de manera tal que no será necesario construir vías adicionales. Para el acceso al área de operaciones se utilizará la vía Ibagué – antiguo Armero – veredas Maracaibo y Caucaiyá.

La vía Ibagué – Armero, se encuentra pavimentada y en buenas condiciones. La vía terciaria que comunica con las veredas Maracaibo y Caucaiyá, se encuentra en condiciones aceptables. Para el acceso a los diferentes frentes de trabajo se utilizarán las vías de acceso internas a los potreros de los diferentes predios. No será necesario la construcción de vías adicionales.

3.1.2 Energía

El área cuenta con red eléctrica de fácil acceso al servicio, en caso de ser necesario el uso de energía eléctrica, se adelantaran las gestiones necesarias con la Empresa de Energía del Tolima.

PLAN MINERO DE EXPLOTACIÓN

3.2. TIPO DE EXPLOTACIÓN PROYECTADA

Por las características geológicas y estructurales del yacimiento y acorde con la geometría del depósito (estratiforme), se desarrollará un sistema de explotación a cielo abierto. Teniendo en cuenta que para realizar el siguiente proyecto se deben de realizar labores de desarrollo, preparación, explotación, transporte y beneficio del mineral ORO y metales asociados, y además servicios a la mina, haciendo énfasis en lo que concierne al diseño del sistema de explotación que más convenga para un aprovechamiento racional del yacimiento.

3.3. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN PROYECTADO

De acuerdo con la característica estratiforme del depósito, el cual ocurre en depósitos horizontales sobre una geofoma plana, se empleará el método de

23 13419

1327

24 1350

transferencia, con bloque o planchas de explotación de 50mX50m con avance unidireccional en sentido Sur Norte (ver plano 6).

El proceso se inicia con la demarcación del bloque de 50m X 50m, luego se procede con el retiro y acopio de la capa vegetal y descapote con la retroexcavadora, que almacena los materiales en el margen perimetral del bloque. El Descapote (estéril) y la capa de suelo (si existe), se almacenan separadamente en las márgenes opuestas.

Se continúa posteriormente con la extracción del material útil (horizonte de grava y arena) con retroexcavadora. El material de interés se pasa por una clasificadora portátil, que separa los tamaños arena de los tamaños grava, el material es arrastrado por un canalón, donde es lavado para concentrar el oro en mallas. Cuando se concluya con la explotación del bloque, se procede a rellenar el hueco de explotación con el material estéril del bloque para ser finalmente cubierto por la capa 1 (nivel orgánico); de esta manera, se favorece la recuperación - revegetalización del terreno.

El oro concentrado en el canalón, es relavado con la ayuda de una batea, sin utilizar mercurio.

Los bloques siguientes serán inmediatamente recuperados con el material estéril y descapote por retrolleado.

3.3.1. DISEÑO DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

El método de explotación que se piensa implementar para la extracción de metal; debido a las características del depósito estratiforme y su horizontalidad se desarrollo por Transferencia en bloques o planchas.

3.3.1.1. Descripción Del Método

Para la elección del método de explotación a aplicar, se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- Mínimo impacto ambiental
- Adopción de distancias en zonas protectoras
- La forma de yacimiento y magnitud de este
- Constancia o inconstancia del depósito
- Su extensión superficial, su potencia

1328

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS
CONTRATO DE CONCESIÓN IL5 - 14011

- Buzamiento y variaciones del depósito
- La profundidad de las gravas auríferas
- Espesor del descapote

Al estudiar e identificar las características del depósito en sí, y enfocarnos en cada una de las condiciones, buzamiento, espesor de la cinta aurífera, condiciones del depósito y propiedades del mismo; se determinó la implementación del sistema de transferencia

3.3.1.2. Labores de Preparación

Se acondicionará la vía de acceso interna en tramo de 150 metros con el fin de facilitar la comunicación entre el frente de explotación, patio y vía de acceso externa.

Se procederá con el descapote del primer bloque en una franja inicial de 4500m², en el sitio donde se proyecta el primer bloque o plancha con una altura temporal de aproximadamente 8m(máximo).

* Frentes

Se conformará un frente de explotación con un banco único sobre cota 250msnm, la plancha o bloque quedará con una longitud de 50m x 50m y una altura temporal de 8m. (2 días) – mientras se efectúa el descapote y lavado del horizonte aurífero, el frente inicial se ubicará en el límite sur oriental del área de explotación.

* Descapote

El descapote se efectúa utilizando el retrocargador, que remueve el horizonte superior, acumulando el material sobre la zona adyacente al frente de explotación solo en el primer bloque se dispondrá de sitios adyacentes a la explotación para almacenar temporalmente el material estéril, las franjas siguientes a explotar se recuperan con retrolleado sin almacenamiento de descapote.

3.3.1.3. Descripción de las labores de arranque, clasificación, retrolleado.

* Arranque

Una vez efectuado el descapote, mediante la utilización de una retroexcavadora se procede con la extracción del material existente avanzando en un solo banco hacia el occidente, conformando la cota piso inferior 242m en franjas de arranque de 10m X 50m. Con esta estrategia se espera avanzar mensualmente una franja de aproximadamente 4500m² (ver figura 4).

25 1351

1329

26 1352

• **Clasificación y lavado**

Mediante la utilización de un clasificadora móvil que consiste de una malla metálica, se alimenta con material en bruto. La clasificadora realiza la selección de los tamaños de arena y la separación de los sobretamaños (grava media y gruesa). De igual manera se realiza la separación del oro. Los sobretamaños son utilizados para retrolleado.

La planta está representada por una estructura metálica móvil, en la cual se encuentran instalados: tolva, trituradora, criba vibratoria, alimentadores y bandas transportadoras.

• **Botadero o disposición de estériles**

No se cuenta con material estéril que no se pueda utilizar en el retrolleado conjuntamente con el descapote. De manera tal, que no se requiere de botaderos o sitios de almacenamiento de estériles.

3.3.1.4. Justificación de La Elección Del Método

Como dentro de los parámetros determinantes para la elección del método de explotación a implementar se encuentra la geometría del depósito y su horizontalidad, así como espesor y buzamiento del depósito mineral, que para el caso de los depósitos estratiformes es definitivo; por tal motivo, se determinó que para poder utilizar de manera más óptima cada uno de los recursos, implementar un sistema de explotación, reuniendo el sistema de arranque, avance, clasificación y lavado de secciones o bloques en conjunto.

Debido a que se encuentra con parámetros definitivos como el espesor del depósito y la geometría del mismo, es determinante tomar en cuenta la relación de volumen de material – mineral que resultaría de arranque.

3.3.1.5. Infraestructura a Crear

*** Patio de operaciones y frente de explotación**

Se acondicionaran los terrenos, inicialmente al suroriente de la Licencia, donde se adecuará la primera franja para dar inicio al descapote y arranque, clasificación y lavado del material.

*** Vía de acceso interno**

Con el fin de conectar el patio de operaciones y la vía de acceso se acondicionará un acceso existente sobre un tramo de 150m.

1330

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS
CONTRATO DE CONCESIÓN IL5 - 14011

27 1353

3.3.1.6. Manejo y Disposición de Mineral, Estéril y Capa Vegetal

*** Arena y grava**

Se realizará el siguiente manejo:

- Extracción material bruto
- Clasificación lavado y retrolenado
- Retrolenado y recuperación de los terrenos intervenidos

*** Estéril (sobre tamaños)**

Se desarrollará el siguiente manejo:

- Separación de la arena y grava del descapote
- Retrolenado
- Reacondicionamiento topografía inicial

*** Capa Vegetal**

- Descapote
- Almacenamiento temporal en zona franja adyacente
- Restitución en terrenos explotados
- Reacondicionamiento y revegetalización

3.3.1.7. Equipo y maquinaria utilizado y programados

- En explotación

Retroexcavadora 220

- Beneficio:

Clasificadora con canalón para beneficio del oro

La clasificadora móvil realiza la separación de sobre tamaños.

No se utilizará mercurio en el proceso de beneficio

3.3.1.8. Iniciación y terminación de la etapa de montaje y Construcción

En el primer trimestre de actividades se dará inicio a la movilización del equipo y traslado utilizando las vías de acceso existentes sobre los predios, que permiten el acceso a los sitios de explotación y a la adecuación del patio de acopio. Posteriormente se realizara la etapa de instalación y preparación de la clasificadora móvil para el proceso de separación del oro, a partir del segundo trimestre se dará inicio a las labores de explotación.

1331

28 1354

Las labores propuestas se iniciaran una vez se obtengan los respectivos permisos ambientales y mineros, su fecha de iniciación queda condicionada a la aprobación de los respectivos estudios y al perfeccionamiento del contrato.

3.3.1.9. Capacidad de tratamiento anual proyectada en la planta de beneficio y/o transformación.

Se espera un avance mensual de 4500m² con una profundidad promedio de 8m. y con un espesor promedio de grava aurífera de 1,5 y un tenor promedio de 0,063g/m³; es decir, 6750m³ de grava aurífera, para una producción mensual de 427.5g.

3.2.10 Ventas programadas, destinación y uso del mineral.

Inicialmente las ventas programadas son de 427,5gramos/ mes de oro, el aumento de producción dependen del grado de mecanización de la explotación, las reservas, la demanda, la continuidad del deposito y demás variables que se van minimizando, a medida que se avance la explotación.

3.2.11. Topografía

TOPOGRAFÍA ACTUAL

Sobre la Licencia la topografía detallada del área solicitada (plano 2 esc 1: 10000) indica un terreno plano, con una leve inclinación hacia el noreste y este y alturas comprendidas entre 242 m.s.n.m. y 250 m.s.n.m.

TOPOGRAFÍA FINAL

Se explotará un espesor promedio de 1.5 de material útil para la separación del oro. Una vez "lavado" el material, se procederá a restituirlo, conjuntamente con el descapote, tratando de reconformar el terreno original. El descapote y estéril (limo y arena arcillosa) se utilizaran en el relleno de los bloques explotados.

Acorde con lo anterior toda el área quedará con la geoforma original, intentando acondicionador el área explotada con una topografía plana sin cambios de altura notables. No se apreciaran cambios mayores en la geomorfología del terreno.

• Taludes finales

Ya se indicó que el área tendrá un nivel de muy aproximado a la topografía actual que al ser recuperado por retrolleado, incorporando a la topografía final las condiciones geomorfológicas iniciales. De manera tal, que no se conformarán taludes artificiales, al contrario, el área quedará con topografía suave, casi plana (verplano6).

1332

13555

29

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 6 - 14011

Cuadro 3.1. Cronograma de actividades de explotación de Oro para los cinco primeros años

ACTIVIDADES	PRIMER AÑO				SEGUNDO AÑO				TERCER AÑO				CUARTO AÑO				QUINTO AÑO				
	1 TRE	2 TRE	3 TRE	4 TRE	1 TRE	2 TRE	3 TRE	4 TRE	1 TRE	2 TRE	3 TRE	4 TRE	1 TRE	2 TRE	3 TRE	4 TRE	1 TRE	2 TRE	3 TRE	4 TRE	
DESARROLLO																					
• Adecuación de Via de acceso y sectores de explotación																					
• Adecuación y Construcción de infraestructura localiva																					
PREPARACIÓN.																					
• Preparación terrenos de explotación																					
EXPLOTACIÓN																					
EXPLOTACIÓN POR POZAS Y BLOQUES																					
Retolienado de material y restauración																					

1333

CAPITULO 4
ANÁLISIS ECONÓMICO

ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico de la explotación de oro aluvial tiene por objeto y medir la viabilidad financiera del proyecto.

4.1. INFORMACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

La información económica y financiera se establece para los siguientes parámetros

- ✓ Vida útil del proyecto: 50 años
- ✓ Producción anual: 5130gramos de oro
- ✓ Producción mensual: 427,5 gramos de oro

4.1.1. Inversiones

Inversiones como adquisición de terrenos, compra de maquinaria no se van a realizar en el proyecto, los terrenos y la maquinaria se realizara en la modalidad de arriendo y alquiler. En la tabla No 4.1., se resumen las inversiones estimadas para este proyecto

La información económica y financiera se establece para los siguientes parámetros:

Producción de oro anual

- Producción por año de 5130 gramos

Producción de oro mensual

427,5 gramos/mes

4.1.2. Costos de operación estimados

4.1.2.1 Alquiler de terrenos (terreno y servidumbre mineras)

Tiempo	1 año = (12 meses)
Valor año	\$24.000.000
Valor mes	\$ 2.000.000
Costo por gramo	\$ 4678,36

31 (335)

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO

CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

4.1.2.2 Adecuación de vía de acceso y explanación patio de acopio

Tiempo construcción	2 meses
Valor actual	\$5.000.000
Vida útil	5 años
Costo año	\$ 1.000.000
Costo mes	\$ 83.333,33
Costo por gramo	\$ 194,93

4.1.2.3 Construcción y/o adecuación de infraestructura locativa campamento (almacén, caseta, baño y taller)

Infraestructura locativa	\$10.000.000
Vida útil	10 años (120 meses)
Costo año	1.000.000
Costo mes	\$ 8333.333
Costo por g	\$ 194,93

4.1.2.4 Mano de obra

El personal directo del proyecto minero es de Seis (6) auxiliares, un (1) capataz. El operario y ayudante de la retroexcavadora no se tiene en cuenta en el costo de mano de obra, el valor esta incluido en el alquiler de la maquinaria.

Cantidad	Cargo	Sueldo mensual (\$)	Sueldo anual
1	capataz	1.500.000	18.000.000
3	Auxiliares explotación	3.000.000	36.000.000
SUBTOTAL		4.500.000	54.000.000
Prestaciones sociales		1.500.000	18.000.000
TOTAL		6.000.000	72.000.000

Los costos por mano de obra son de 14035,08 \$/g

1335

1358

32

26

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

4.1.2.5 Equipo y alquiler de maquinaria

- Retroexcavadora 220

Valor hora	\$ 60.000
Horas de trabajo día	12h/día
Horas de trabajo mes	240 h
Valor año	\$ 144.000.000
Valor mes	\$12.000.000
Costo por g	28070,17\$/g

- Equipo

Motores	2 motores
Valor actual	\$16.000.000
Vida útil	10 años
Costo año	\$1.600.000
Costo mes	\$ 133333.33
Costo por gramo	\$ 311,89

Tubería	40 tubos de aluminio 6"
Valor actual	\$9.000.000
Vida útil	10 años
Costo año	\$ 900.000
Costo mes	\$ 75000
Costo por gramo	\$ 175,43

1336

1359

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

Herramienta	Menor
Valor actual	\$3.000.000
Vida útil	10 años
Costo año	\$ 300.000
Costo mes	\$ 25.000,00
Costo por gramo	\$ 58,47

4.1.2.6 Costos de administración

Se estima los gastos en trámites y gestión social de la región, tal como se resume en la siguiente tabla.

LIQUIDACIÓN REGALIAS CONSIDERANDO ORO LEY 100	
• Regalías mineras para una producción de 1g Valor base de liquidación regalía	\$ 77.500
Porcentaje 4% valor base de liquidación	\$ 3100
Valor regalías para una producción de 5.130 gramos / año	\$ 15.903.000
Valor regalías para una producción de 427,5 gramos/ mes	\$ 1325250
Costo por mes.	\$ 3.100

• Pólizas mineras, ambientales y papelería contrato de concesión Valor estimado al año:	\$ 9.000.000
Valor mensual de	\$ 750.000
Costo por gramos/mes.	\$ 1754,38

4.1.2.7 Costos Ambientales

Se incluye costos relacionados con el estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental para la explotación de la mina Incluida reforestación, manejo de residuos sólidos y líquidos domésticos y demás obras y actividades propuesto en la licencia ambiental.

1337

34 1360

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

Valor total obras y actividad ambiental	\$30.000.000
Vida útil	10 años
Costo año	\$3.000.000
Costo mes	\$250.000
Costo por gramo	\$ 584,79

Cuadro 4.1. Resumen de Costos de operación estimada

COSTOS	Cantidad	Vida útil	Valor actual	Costo mes	Producción gramos	Costos gramo
TERRENOS						
- Alquiler terreno patio de acopio y servidumbre minera	Global	1 año	24.000.000	2.000.000		4678,36
- Construcción Vías de acceso explanación patio de acopio	General	5 años	5.000.000	83.333,33	427,5	194,93
- Construcción Infraestructura locativa	General	10 años	10.000.000	83.333,33		194,93
COSTOS DE MANO DE OBRA						
- Salarios mas Prestaciones sociales 60% del salario	4 personas	1 año	72.000.000	6.000.000	427,5	14035,08
EQUIPO Y MAQUINARIA						
- Alquiler retroexcavadora	1	1 año	144.000.000	12.000.000		28070,17
- Motores	2	10 años	16.000.000	133.333,33	427,5	311,89
- Tubería	40 tubos	10 años	9.000.000	75.000		175,43
- Herramienta menor		10 años	3.000.000	25.000		58,47
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN						
- Regalías	Global	1 año	15.903.000	1.325.250	427,5	3100
- gastos generales (papelería-póliza mineras y ambientales)	Global	1 año	9.000.000	750.000	427,5	1754,38

1338

35-1361

**PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011**

COSTOS AMBIENTALES						
- incluida reforestación, manejo de residuos sólidos y líquidos domésticos y demás obras y actividades establecidas en la licencia ambiental	Global	1 año	3.000.000	250.000	427,5	589,79
Total costos de operación			310.903.000	22.725.250		
Total costos de Inversión						
TOTAL COSTOS			310.903.000	22.725.250		53163,43

4.1.3 Mercado e información económica

COSTOS		VALORES
➤	Costos de operación estimados en bocamina (\$/Ton.	310.903,00
➤	Costo de extracción estimado en bocamina (\$/gramo)	53.163,43
➤	Precio de venta estimado del mineral en bocamina	60.000,00
➤	Vida útil del proyecto	50 años
➤	Total de inversión \$	180.500,00
➤	Total de costos mes \$/m3	22.725,25

RENTABILIDAD DEL PROYECTO 11,39%

Teniendo en cuenta los datos antes mencionados y las proyecciones elaboradas anteriormente y de acuerdo al proyecto estudiado, se puede concluir:

- ❖ Que el proyecto es factible desde el punto de vista financiero.
- ❖ De cumplirse los presupuestos elaborados, el proyecto lograría unas utilidades satisfactorias, a partir del 1 año.
- ❖ El proyecto tiene una rentabilidad del 11,39%
- ❖ El flujo de caja indica que el proyecto a ejecutar no requiere de financiamiento externo, ya que cuenta con los recursos propios para su financiamiento.

El valor de compra y venta del gamo de oro fino en la (s) siguiente (s) fecha (s), según las resoluciones N° 4 de 1995 y 4 de 2001 de la junta directiva del Banco de la República de Colombia es de

1339

1362

36

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

Fecha	Venta	Compra
Feb-18-2011	77.596.38	84.343.89

El artículo 13 de la ley 9a de 1991 estableció que la compra, venta y posesión de oro en polvo, en barra o amonedado es libre, de tal suerte que existiendo un mercado libre no hay un precio interno determinado oficialmente para la compraventa de Oro

**PRECIOS VIGENTES PARA EL 18 DE FEBRERO DE 2008,
PARA LIQUIDACIÓN Y PAGO DE REGALÍAS**

METAL	PRECIOS POR GRAMO FINO
Oro	77.596.38 Setenta y siete mil quinientos noventa y seis pesos con treinta y ocho centavos
Fuente	www.banrep.gov.co

En nuestro caso, el proyecto se clasifica en la categoría alta, calculando unos costos promedios de oportunidad del 30%, que nos indica que nuestro proyecto para ser rentable debe ser superior a la tasa de mención

1340

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

CAPITULO 5
PLAN MINERO AMBIENTAL

El documento que a continuación se expone, contiene los lineamientos para implementar el Plan de Manejo Ambiental para el desarrollo de la actividad extractiva, sobre el área de la Concesión minera IL5 - 14011. El plan incluye un conjunto de mecanismos y herramientas que serán implementados para atender la ocurrencia de emergencia y fallas operativas durante el desarrollo del proyecto minero.

Se destacan las actividades que generan los impactos mismos y las medidas de manejo, para las cuales se indica la ficha específica en lo referido a agua, material particulado, gases, ruido, suelo, erosión hundimientos, flora, fauna, generación de expectativas, cambios en el uso del suelo y modificación del paisaje para cada una de las etapas del plan de trabajo y obras del proyecto minero (construcción, montaje, explotación).

Como objetivos del Plan de manejo se tienen los siguientes:

- Presentar las medidas de manejo ambiental y social específicas que deben ser cumplidas por los contratistas durante la ejecución de las actividades mineras.
- Controlar el cumplimiento de las obligaciones ambientales fijadas o adquiridas por el beneficiario de la licencia para el desarrollo de la minería.
- Manejar adecuadamente los recursos naturales requeridos por el proyecto, las áreas intervenidas y los residuos generados como producto de las actividades programadas.
- Realizar el seguimiento y evaluación de la calidad ambiental de las áreas y recursos intervenidos durante el proyecto.

5.1. ALCANCE DEL PLAN DE MANEJO

El PMA está conformado por Programas de Manejo que presentan las medidas de manejo para las actividades mineras; dichas medidas se agrupan en fichas de manejo de acuerdo con la actividad u objetivos perseguidos. En la tabla 5.1 se presentan los Programas que conforman el PMA y los alcances de cada uno de éstos (ver plano 7).

1363

1341

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
 CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

TABLA 5.1

ALCANCES DE LOS PROGRAMAS PARA EL MANEJO DE LA ACTIVIDAD MINERA

PROGRAMAS	ALCANCE
GSA: PLAN DE GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL	Definir los mecanismos para evitar o minimizar los impactos que pueden generar las actividades mineras sobre el componente social, específicamente en el municipio de Amero Guayabal.
AAC: MANEJO DE LAS ACTIVIDADES DE ADECUACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Demarcar los criterios y lineamientos ambientales de manejo y gestión ambiental y social a tener en cuenta durante el desarrollo de las actividades mineras, de forma tal que se puedan administrar los factores de riesgo inherentes a todas las Fases y Actividades del proyecto.
MAP: MANEJO DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS	Controlar y racionalizar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales durante la ejecución de la actividad minera, de forma tal que se garantice su disponibilidad y se minimice su uso, aprovechamiento o afectación, mediante la verificación detallada de su estado en el área de operaciones y en la vía de acceso.
MIRE: MANEJO DE RESIDUOS Y EMISIONES	Estandarizar los procedimientos para el manejo de desechos y residuos durante el desarrollo de la operación minera
MRA: REHABILITACIÓN Y MANEJO DEL ÁREA	Controlar el manejo de áreas intervenidas mediante programas periódicos de recuperación y mantenimiento de obras.
PSM: PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	Definir los criterios para el seguimiento y monitoreo a la calidad de agua, el aire y la disposición de residuos, durante las actividades extractivas.
PC: PLAN DE CONTINGENCIA	Presentar los lineamientos a considerar para la elaboración del Plan de Emergencia/Contingencia durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
SGGA: SISTEMA GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	Verificar la autogestión ambiental y social de los contratistas, operadores y obreros, y establecer los mecanismos para asegurar el cumplimiento de los requerimientos y obligaciones ambientales y sociales durante la ejecución de las actividades inherentes a la ejecución del proyecto.
CP: SEGUIMIENTO Y CIERRE DEL PROYECTO	Demarcar los mecanismos y directrices para el programa de cierre y abandono, de forma tal que no queden pendientes legales, sociales, comerciales o laborales en el área

5.2. CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO

El plan de manejo ambiental se ha organizado en 6 programas de manejo (Ver tablas 5.2. y 5.3)

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
 CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

CUADRO 5.2 FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL QUE INTEGRAN CADA PROGRAMA

PROGRAMAS DE MANEJO	FICHAS DE MANEJO	
GSA: PLAN DE GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL	GS-1	INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD
	GS-2	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL
	GS-3	RELACIONES CON LA COMUNIDAD
	GS-4	MONITOREO DEL COMPONENTE ARQUEOLÓGICO
	GS-5	EDUCACIÓN AMBIENTAL A CONTRATISTAS
AAC: MANEJO DE LAS ACTIVIDADES DE ADECUACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	AAC-1	ADECUACIÓN VÍA DE ACCESO INTERNA
	AAC-2	REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE
	AAC-3	ADECUACION AREA DE EXPLOTACION
	ACC-4	MANEJO DE ÁREAS DE CORTE, RELLENO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES
	ACC-5	MANEJO DE DRENAJES NATURALES Y SISTEMAS DE AGUAS LLUVIAS
	ACC-6	REVEGETALIZACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS
	ACC-7	SEÑALIZACIÓN
MAP: MANEJO DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS	MAE-1	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS Y RESIDUOS
	MAE-2	MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES
	MAE-3	MANEJO AMBIENTAL DURANTE LA CLASIFICACION Y SEPARACIÓN
MRE: MANEJO DE RESIDUOS, RUIDO Y EMISIONES	MRE-1	MANEJO TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS DOMESTICOS
	MRE-2	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS Y RESIDUOS LIQUIDOS DOMESTICOS
	MRE-3	MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS, CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO AMBIENTAL
MRA: MANEJO Y REMEDIACIÓN DEL ÁREA	MRA-1	RETIRO DE INFRAESTRUCTURA Y MANEJO DE INSTALACIONES
	MRA-2	CIERRE DE AREA DE OPERACIONES
	MRA-3	RESTAURACIÓN FINAL DEL ÁREA
PSM: PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	PSM-1	SEGUIMIENTO A LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL Y LOS RECURSOS HIDROBIOLOGICOS
	PSM-2	SEGUIMIENTO A LA GESTIÓN SOCIAL
	PSM-3	SEGUIMIENTO A LA RECUPERACIÓN DE LOS TERRENOS
	PSM-4	SEGUIMIENTO A LA CALIDAD DEL AIRE
PC: PLAN DE CONTINGENCIA	PC-1	LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE EMERGENCIA/ CONTINGENCIA
SGGA: SISTEMA GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	GAA	DESEMPEÑO Y ASEGURAMIENTO AMBIENTAL Y SOCIAL
SCP: SEGUIMIENTO Y CIERRE DEL PROYECTO	SCP-1	SEGUIMIENTO Y CIERRE DEL PROYECTO

1365

1343

40 1366

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

CUADRO 5.3

CONTENIDO BASICO DE LOS PROGRAMAS Y FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

PROGRAMAS	FICHAS
<ul style="list-style-type: none"> - Marco General y Alcances. Se determina lo que se busca controlar y/o manejar a través del Programa respectivo. - Objetivos del Programa. Se establece la finalidad de cada Programa - Fichas que Conforman el Programa. Listado de las Fichas que en concordancia con las actividades de construcción y extracción. - Indicadores y Balance del Programa. Definición por Programa de los indicadores que permitirán evaluar el cumplimiento. - Registros. Diseño y propuesta de registros que contienen la información necesaria para verificar y certificar el cumplimiento de los objetivos, de forma tal que puedan ser incorporados al Sistema de Información del operador. - Seguimiento, Evaluación y Mejoramiento del Programa. Se presenta una propuesta metodológica para evaluar el cumplimiento y gestión ambiental durante la ejecución del Programa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivos y Metas. Se determina la finalidad de las medidas planteadas y como se piensa lograr. - Evaluación ambiental, cobertura e impactos a Manejar. Se presentan los efectos/impactos a manejar como síntesis de la evaluación ambiental y tipo de medida a implementar. - Roles y Responsabilidades. Se define él ó los responsables inmediato(s) de la ejecución de las acciones presentadas en la ficha respectiva y personal requerido para cumplir con los objetivos de la ficha. - Manejo ambiental. Se especifica cómo debe llevarse a cabo la acción para lograr el objetivo, incluyendo la etapa de aplicación - Lugar de Aplicación. Se determina dónde deben desarrollarse estas acciones dentro de las áreas de trabajo durante la actividad minera. - Acciones a desarrollar. Se estima Cuáles serán las acciones, obras o actividades a desarrollar para el adecuado manejo ambiental. - Seguimiento: Se presenta las directrices para realizar el seguimiento a las medidas de manejo planteadas. - Cronograma. Se define la Programación para la ejecución de la Ficha acorde con el cronograma general del proyecto.

1344

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO

CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

5.3. IDENTIFICACION DE IMPACTOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD

A continuación se visualizan el subsistema, el componente ambiental y el impacto definido sobre cada uno de los sistemas que se ven involucrados en la construcción y operación del proyecto.

5.3.1 Medio físico.

5.3.1.1 Aire.

Para la explotación a cielo abierto de oro, la afectación esta dada por las labores de arranque, cargue y transporte, activada que genera ruido, polvo y gases afectado a la plantilla de trabajadores, su efecto se puede mitigar con la implementación de elementos de seguridad como mascarillas, tapa oídos y gafas de seguridad que protejan las vías respiratorias, auditivas y las vista.

5.3.1.2 Suelo.

Este componente se ve afectado en la etapa de preparación de sitios de explotación, donde se generará remoción de suelo y capa vegetal de cobertura, en lo posible la capa vegetal y el suelo se almacenara para utilizarse en las actividades de restauración, paisajística.

5.3.1.3 Agua.

Debido a las actividades de explotación y almacenamiento del material en el nivel patio de la mina, se puede ver afectado el rio Sabandija, que pasa por el norte de la licencia. La importancia de este impacto negativo es alta debido al recurso afectado; en este caso el impacto es permanente, el área de influencia es puntual. El impacto puede ser prevenido y mitigado a medida que avance la explotación, su corrección total se llevara acabo una vez se termine la totalidad de la explotación del recurso minero, igualmente el drenaje será compensado con la restauración paisajística.

5.3.1.4. Flora

En la explotación se presenta impactos en esta variable ya que para la fase de explotación es necesario realizar descapote total del área intervenida, la magnitud del impacto negativo es de baja a media, teniendo en cuenta que la zona solo presenta cobertura vegetal herbácea de porte medio y muy pocos individuos arbóreos de porte alto. Durante la operación se afectará negativamente en alta magnitud y muy baja mitigabilidad, puesto que el plan de recuperación ambiental no permite la mitigación inmediata, esta se llevara a cabo una vez se tengan la topografía final del corte de le explotación, dándole otro uso económico al terreno dejado por la explotación, acorde con los requerimientos del propietario del terreno.

44
1367

1345

1368

XZ

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

5.3.1.5.Paisaje.

Dadas las condiciones actuales del área de interés del proyecto, donde el uso del suelo no tiene una disposición definida puesto que el terreno no se presta para uso agrario o ganadero, se considera que la afectación será negativa con creación de cicatrices durante la explotación, mitigable mediante la ejecución del plan de abandono, que cuenta con implementación de actividades de reforestación y revegetalización y su afectación será positiva una vez entre en ejecución la etapa de abandono, y se realizará mantenimiento a las especies arbóreas plantadas.

5.4. RELACION DE IMPACTOS Y FICHAS DE MANEJO

IMPACTO EN EL COMPONENTE AGUA

ACTIVIDAD QUE GENERA EL IMPACTO	IMPACTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Apertura de vías, preparación de frentes e explotación y explotación como tal • Consumo de agua potable • Campamento • Manejo de aguas de escomentía 	<ul style="list-style-type: none"> • Sedimentación del rio Sabandija y quebradas adyacentes. • Cambios en la calidad físico química del agua. • Afectación de la dinámica de cuerpos de agua subterráneos y superficiales. • Disminución del caudal Estos impactos están relacionados con la alteración de la calidad físico química de las aguas incrementando la turbidez por aportes de sólidos suspendidos o disueltos, modificación del drenaje natural, colmatación de cuerpos de agua, variación de los niveles freáticos y vertimientos de aguas residuales domesticas y mineras
MEDIDAS DE MANEJO EN LAS FICHAS	
<p>CME 07-02 Abastecimiento de agua</p> <p>CME 07-03 Manejo de aguas lluvias</p> <p>CME 07-04 Manejo de aguas residuales domesticas</p> <p>CME 07-06 Manejo de aguas residuales mineras</p> <p>CME 07-07 Manejo de cuerpos de agua</p> <p>CME 07-15 Manejo de estériles y escombros</p> <p>CME 07-16 Manejo de vías</p>	

1346

1369
43

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

IMPACTO EN EL COMPONENTE AIRE (Aumento material particulado, gases y ruido)

ACTIVIDAD QUE GENERA EL IMPACTO	IMPACTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de vías • Preparación de frentes de explotación • Remoción de estériles • Cargue y transporte interno • Patios de acopio • Disposición de es escombros • Extracción del mineral 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de ruido, material particulado y gases <p>Este impacto se origina principalmente en la construcción de vías, cargue y transporte del mineral. También se produce por la operación de maquinaria y equipos de explotación, por la manipulación de mineral o por la acción del viento sobre las pilas del mineral durante la conformación de planchas.</p>
MEDIDAS DE MANEJO EN LAS FICHAS	
<p style="text-align: center;">CME 07-08 Manejo de material particulado y gases</p> <p style="text-align: center;">CME 07-09 Manejo de Ruido</p>	

IMPACTO EN EL COMPONENTE SUELO

ACTIVIDAD QUE GENERA EL IMPACTO	IMPACTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de vías • Preparación de frentes de explotación • Remoción de estériles • Disposición de es escombros 	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción en masa y pérdida de suelo • Contaminación del Suelo <p>Impactos derivados de la preparación y adecuación de terrenos para el inicio del desarrollo preparación y explotación minera, especialmente asociados a la disposición de escombros y residuos sólidos y líquidos.</p>
MEDIDAS DE MANEJO EN LAS FICHAS	
<p style="text-align: center;">CME 07-04 Manejo de aguas residuales domesticas</p> <p style="text-align: center;">CME 07-06 Manejo de aguas residuales mineras</p> <p style="text-align: center;">CME 07-15 Manejo de estériles y escombros</p> <p style="text-align: center;">CME 07-17 Manejo de residuos sólidos</p> <p style="text-align: center;">CME 07-10 manejo e combustibles y lubricantes</p>	

1347

44 1370

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

IMPACTO EN EL COMPONENTE SOCIAL

ACTIVIDAD QUE GENERA EL IMPACTO	IMPACTOS
<ul style="list-style-type: none">• Construcción de vías• Preparación de frentes de explotación• Remoción de estériles• Cargue y transporte interno• Patios de acopio• Disposición temporal de escombros• Extracción del mineral	<ul style="list-style-type: none">• Generación de expectativas• Generación de empleo• Afectación de la infraestructura pública y privada• Cambios en el uso del suelo• Modificación del paisaje• Incremento del uso de bienes y servicios <p>La inserción en un proyecto en una región genera expectativas en los pobladores del área. Los cambios en el uso del suelo generan alteraciones sociales y económicas a la comunidad</p>
MEDIDAS DE MANEJO EN LAS FICHAS	
CME 07-04 Plan de gestión social CME 07-20 Educación ambiental CME 07-24 Manejo Paisajístico CME 07-25 Manejo de Recuperación	

1348

CAPITULO 6
PLAN DE CIERRE DE LA EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE LA MINA Y DEL MONTAJE MINERO

En esta fase se contempla la ejecución de aquellas actividades del Plan de Restauración que no fueron ejecutadas durante la fase de Producción del proyecto; entre otras, la reconformación morfológica, la revegetalización, la restauración del paisaje y la implantación de nuevos usos de la tierra, acorde con la situación previa a la iniciación del proyecto.

6.1. OBJETIVO

Recuperar y rehabilitar los terrenos afectados por la actividad minera, con el fin de permitir el aprovechamiento posterior de las áreas afectadas por las labores extractivas.

La recomposición de los terrenos se considera como un proceso simultaneo con el aprovechamiento del oro, por eso ha sido integrado desde la misma concepción del planeamiento minero.; es precisamente, donde se programan las actividades para la prevención y mitigación de los impactos ambientales contempladas dentro del Plan de Restauración. Cuando las reservas de oro se acaben, o no son económicamente explotables, es fundamental que las áreas explotadas se dejen en condiciones muy similares a las del terreno original,

6.2. MEDIDAS A IMPLEMENTAR

Las medidas a tener en cuenta para la rehabilitación son:

- Suspensión de todas las labores relacionadas con la explotación a cielo abierto
- Desmante de estructuras,
- Remoción o eliminación de toda la maquinaria, el equipo, etc,
- Remoción o eliminación de todos los tanques y recipientes almacenadores de combustibles,
- Rehabilitación de todos los sistemas de relleno y manejo de desechos,
- Revegetalización de todos los sitios perturbados, hasta donde sea posible.

El cierre de las labores mineras se fundamentará en el seguimiento a los siguientes parámetros:

- ❖ Calidad de aguas superficiales.
- ❖ Procesos erosivos y estabilización,
- ❖ Estructuras que permanecerán en el área después del cierre,
- ❖ Usos del territorio y factores estéticos del paisaje después del cierre,

1349

446
1372

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

- ❖ Impacto social y económico por la reducción de las actividades económicas en el área y compromisos potenciales que permanecerán como legado a generaciones futuras relacionados con mantenimiento después del cierre,
- ❖ Consecuencias económicas para la compañía minera y para patrocinadores financieros (actores), con respecto a costos del cierre,

En la **tabla 6.1** se resumen los aspectos, objetivos, medidas de control y consideraciones para el monitoreo de acuerdo a las características del proyecto de explotación de oro.

Tabla 6.1. Cierre de operaciones explotación cielo abierto de oro aluvial

ASPECTOS	OBJETIVOS	MEDIDAS DE CONTROL	CONSIDERACIONES PARA MONITOREO
Estabilidad Física <ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad de taludes finales de corte de la explotación • Laderas • Erosión • Drenajes 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación morfológica de áreas explotadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir superficies • Establecer coberturas • Revegetalizar y/o reforestar 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de vegetación
Uso del territorio <ul style="list-style-type: none"> • Productividad • Impacto visual • Drenaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar el terreno para un uso alternativo • Recuperar patrones de drenaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir superficies 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo e inspección regular

6.3. ACCIONES DE MANEJO PARA LA RECUPERACION AMBIENTAL

La recuperación y rehabilitación ambiental para las áreas afectadas por la explotación minera, considera los grados de vulnerabilidad de los ecosistemas y sobre los recursos naturales, para ello se propone a continuación una serie de medidas de mitigación, compensación y restauración morfológica y paisajística, que se integran en 4 proyectos y 3 subproyectos.

6.3.1. PROYECTO DE CONTROL DE EROSIÓN

Una vez la explotación llegue a los límites finales, y el terreno este conformado (ver plano manejo ambiental), se realizaran las obras de control de erosión entre estas están: perfilado de los terrenos.

El perfilado de los terrenos tiene como función disminuir el ángulo final, permitiendo la siembra de vegetación y disminuyendo la erosión potencial.

47
13713

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

6.3.2. PROYECTO DE DELIMITACIÓN DE ZONAS DE PROTECCIÓN DEL RÍO SABANDIJA Y QUEBRADAS INTERVENIDAS,

Durante el proceso de explotación no será intervenida ninguna corriente hídrica por ocupación o por explotación misma. En las zonas de explotación se guardará un corredor de protección contra el río Sabandija y quebradas adyacentes a la explotación es de 30 metros, que corresponde a corredores con vegetación de porte medio que no serán objeto de intervención y la finalidad de mantener este corredor es evitar la socavación o erosión lateral de la corriente del río Sabandija.

6.3.3. PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LAS ÁREAS INTERVENIDAS

La rehabilitación, restauración y recomposición de terrenos afectados o intervenidos por la actividad minera constituye una actividad de gran importancia

para efectos de permitir el aprovechamiento posterior de las áreas afectadas por las labores extractivas; una de las formas más utilizadas en la rehabilitación de suelos afectados es la revegetalización posterior a un perfilamiento topográfico, el cual permite la recuperación de la productividad biológica del suelo, además de protección de los recursos hídricos, minimización de la erosión y acondicionamiento paisajístico,

El objetivo de la recuperación es restituir el terreno alterado por la actividad minera para que posteriormente se pueda dar uso adecuado a las condiciones ambientales sociales y económicas del entorno de la explotación,

6.3.3.1. SubProyecto de restitución morfológica

Objetivo de este proyecto es el desarrollo de trabajos de retrolenado, restitución de suelos y reconfiguración morfológica de los terrenos afectados por la explotación.

Sitios de Aplicación

Área donde se desarrolla la actividad extractiva e intervención de terrenos.

Estrategia de acción

- Manejo y perfilado taludes finales
- Correcto retrolenado y restitución de suelos
- Aplicación de obras y medidas de índole geotécnico que garanticen la estabilidad y recuperación final de los terrenos.

Técnica

Los trabajos procederán acorde con los diseños propuestos por P.M.A. la inspección será visual sobre los frentes abandonados, verificando que los terrenos vayan adquiriendo gradualmente la estabilidad necesaria. Se debe comprobar la conformación de una

1351

1374
✓

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

topografía semiplana, definida por las condiciones iniciales del terreno.

6.3.3.2. Subproyecto de revegetalización y reforestación

Especificaciones técnicas. La revegetalización se efectuará en el sitio donde la cobertura vegetal protectora sea incipiente, o haya sido removida y posteriormente restituida, facilitando las labores de revegetalización y reforestación. Se proyecta la siembra de especies arbóreas en zonas de protección del río Sabandija y/o quebradas adyacentes a la explotación, bajo la tutoría de CORTOLIMA. Este programa de compensación forestal se realizará con especies nativas y de fácil adaptación al área,

Especies seleccionadas

Teniendo en cuenta las condiciones, edáficas y ecológicas de la zona correspondientes a una misma formación vegetal, característica de la zona de vida Calido Semi- seco, de la clasificación Caldas –Lang, caracterizada por presentar una altura entre los 300 a 900 m.s.n.m y una temperatura mayor de 25° C. se recomienda entre otras las siguientes especies: Leucadena, Igua, Teca, etc.

Estas especies deben llenar requisitos mínimos de calidad, tales como: buen estado fitosanitario, vigorosidad, rectas y alturas comprendidas entre 25 y 40 cm.,.

Características de las labores de campo

- **Preparación del terreno,** Se efectuará una rocería en los sitios donde se establecerán las plántulas dejando franjas de rastrojo con el fin de proteger el suelo mientras crecen las plántulas,
- **Trazado,** Se realizará utilizando el sistema de tres bolillos a una distancia de 4,0 m, entre plántulas en zonas de protección de corrientes hídricas y de 10,0 metros o mas en zonas de potreros, dejando franjas de rastrojo con el fin de proteger el suelo mientras crecen las plántulas,
- **Ahoyado,** Se abrirán hoyos de 0,30 m de lado tomando como referencia la estaca utilizada para el trazo, amontonando la tierra a lado y lado del hoyo dejándolo airear, para que se obtenga un buen desarrollo de las plántulas en su etapa inicial,
- **Fertilización,** Con el ánimo de garantizar un óptimo desarrollo de la plantación, se recomienda la aplicación de 100 g de gallinaza por plántula, lo cual permite suplir las necesidades de elementos mayores durante la etapa de crecimiento de las plántulas.
- **Siembra,** Esta labor se efectuará al iniciar la época de lluvias en la zona, teniendo cuidado de que la plántula quede completamente recta, a fin de evitar su volcamiento o deformación, se aplicará en la base del hoyo hidrotenedor para que la planta soporte los largos periodos de verano de la región,
- **Control fitosanitario,** Con el ánimo de evitar un ataque de plagas y enfermedades, se realizarán visitas periódicas a la plantación, con el fin de hacer los correctivos necesarios mediante la aplicación de pesticidas.

1375

49

1375

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO

CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

- **Resiembra,** Una vez transcurrido un mes de establecida la plantación se verificará la mortalidad del material vegetal, la cual no debe sobrepasar el 10%, En caso de ser mayor este porcentaje, se procederá a realizar la reposición respectiva,
- **Mantenimiento,** Se realizarán dos mantenimientos por año, una vez establecida la plantación se realizará el mantenimiento de la misma durante la roceria del material indeseable que pueda competir con las plántulas establecidas, De igual forma se fertilizará en forma de corona, a 0,30 m., de distancia del tallo de las plántulas, a través de la aplicación de 50 gr. de triple 15. mezclado con 50 gramos de gallinaza por árbol,
- **Aislamiento,** Con el fin de proteger el proyecto de reforestación planteado, de agentes externos que puedan afectar su duración, se sugiere efectuar su aislamiento, para lo cual se requiere aislar las zonas reforestadas con cerco de alambre a 4 hilos y distancia entre hilos de 30 centímetros aproximadamente 200 ml/Ha,
- **Análisis de costos,** La inversión que se requiere para el establecimiento, mantenimiento y aislamiento del presente proyecto,
- **Horizonte,** El tiempo que se requiere para el establecimiento de este proyecto es de seis (6) meses aproximadamente,
- **Finalización,** El monto requerido para el establecimiento de este proyecto, será financiado en su totalidad por los beneficiarios de la explotación de metales preciosos,

Administración y control

Las labores que contempla la ejecución de este proyecto, será administrada directamente por los beneficiarios; Así mismo el control y seguimiento estarían a cargo de la Corporación Autónoma Regional.

6.3.3.3. SubProyecto de recuperación paisajística

Para complementar el subproyecto de reforestación, se ejecutará un programa de restauración vegetal y paisajística del área de influencia directa de intervención, una vez se aplique la reconfiguración morfológica, acomodación adecuada de la capa orgánica. La revegetalización con especies de gramíneas, herbáceas y rastreras con el fin de formar nuevamente la capa rasante del suelo y obtener servicios ambientales adicionales; de la misma forma y de acuerdo con los sitios específicos se combinará con otras coberturas superiores, como el establecimiento de especies arbustivas y arbóreas, llegando a obtener enriquecimiento y establecimiento de especies arbóreas en zonas protectoras, barreras vivas, entre otras.

Para la ejecución del programa anterior, se utilizará especies de pasto principalmente el brachiaria en semilla y elefante en cepa; especies arbóreas protectoras como el Amé, Guadua, Acacia Mangium, entre otras; otras especies rastreras como el Kudzú, mani forrajero y limoncillo,

1353

1346

90

1346

**PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011**

Igualmente, para el programa de restauración ambiental se tendrá en cuenta realizar los respectivos encerramientos en alambre de púa y postes, con el fin de garantizar la permanencia del establecimiento de las especies vegetales sembradas.

6.3.4. Proyecto Silvopastoril

Comprende el desarrollo de un programa de reforestación con especies protectoras en asocio con cultivos de pastos, para ello se seleccionarán las zonas a intervenir por la minería, y que previamente a esta actividad, el uso del suelo correspondía a cultivos de pastos para pastoreo de ganado bovino.

6.4 SEGUIMIENTO AMBIENTAL

6.4.1 Monitoreo y Seguimiento.

Con el fin de controlar el cumplimiento de las normas sobre calidad ambiental expedidas por el Gobierno nacional y de lo estipulado en la licencia Ambiental que CORTOLIMA expida como requisito para adelantar el proyecto de explotación de oro, se deberá verificar el cumplimiento del presente plan de abandono una vez éste sea aprobado por esta entidad rectora del medio ambiente.

Dicha labor deberá ser ejecutada por parte del Grupo de Seguimiento de la Subdirección Ambiental de CORTOLIMA y responsabilidad del interesado. Los lineamientos, entre otros, que tendrá que ser tenidos en cuenta, se plantean a continuación por medio de un plan de monitoreo tanto para la fase de explotación y de abandono, donde se contemplan: componente ambiental, objetivo, localización, procedimientos, periodicidad, comprobador y responsable.

La explotación no requiere de obras de montaje significativas, por lo cual las instalaciones construidas en superficie como patios de acopio y maniobras, serán desmanteladas y demolidas. Las áreas de conformaran y estabilizaran, mediante la construcción de trinchos de madera, revegetalizadas con pastos y especies arbustivas nativas, quedando recuperadas con cobertura vegetal. Los campamentos o viviendas construidas de a cuerdo con su estado de uso y estabilidad se podrán habilitar como vivienda rural, dentro del plan de gestión social en la zona (ver tabla 6.2).

1354

1322

SR

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
 CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

Tabla 6.2. Plan de Monitoreo Ambiental durante la Etapa de Operación del Proyecto.

Componente Ambiental	Objetivo	Ubicación	Procedimiento	Periodicidad	Comprobador	Responsable
Suelo	Verificar el establecimiento de la cobertura vegetal planteada, la restauración morfológica.	Áreas de explotación y Áreas restauradas	Visitas oculares, verificar la aplicación de lo dispuesto en el PMA	Mensual	CORTOLIMA	Interesado
Aire	Verificar la inexistencia de maquinaria pesada en el sitio de operación, después de realizar las labores de restauración morfológica y paisajística.	Sitio de explotación	Visita ocular	Trimestral	CORTOLIMA y ARP	Interesado
Agua	Verificar el control de sedimentos.	Área del Proyecto	Visita ocular	Trimestral	CORTOLIMA	Interesado
Flora	Comprobar el establecimiento y mantenimiento de las reforestaciones y cerco vivo y la recuperación de la oferta ambiental generada por el bosque establecido.	Área del proyecto	Visita ocular y PMA Registro fotográfico	Trimestral	CORTOLIMA	Interesado
Paisaje	Corroborar el establecimiento de la especies de reforestación	Zona del proyecto	Visita ocular	Trimestral	CORTOLIMA	Interesado

1355

1320

SR




PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS – PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

La reforestación protectora se realizara con la asesoría técnica respectiva.

En medida que se avance en el proyecto de explotación, el titular estará atento a los requerimientos e indicaciones que determinen las Autoridades Mineras Y Ambientales, en lo relacionado con estos temas y los que tengan que ver con el proyecto.

Elaboró;


Juan Carlos Rodríguez Marín
Geólogo
MP 806 C.P.G.

ANEXO 1

1356

1329

47

PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS - PTO
CONTRATO DE CONCESIÓN IL 5 - 14011

RESULTADOS DE MUESTREO DE APIQUES



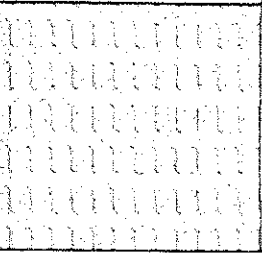

ANEXO 2

PLANOS (EN BOLSILLO)

Mapa de localización y delimitación del área de interés
Mapa geológico
Mapa de exploración infraestructura locativa

Plano 1 - 6
Plano 2 - 6
Plano 3 - 6

1357

Edad Geológica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO Qca		Capa Orgánica con cantos de 20 (cm.)	1.10	C	0
		Cantos de varios tamaños de 15 a 30 (cm.) en matriz arenosa	0.60	B	1.5
		Giava Arenosa	3.20	A	3
		Arena meteorizada amarillenta con algo de limo			6
		Roca		LPAR	2.5

ALTURA: 250.00m
 X= 1043521.14
 Y= 921284.30

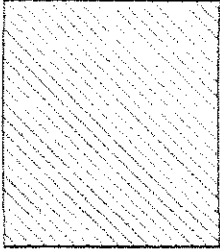

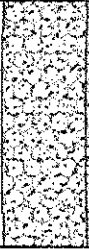
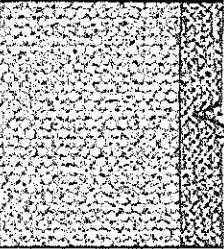
UBICACION: Maracaibo

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
 LP-4
 MARZO 2011

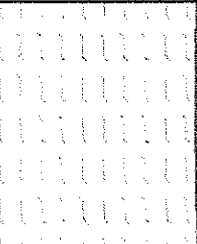
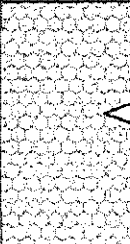
PERFIL ESTRATIGRÁFICO
 EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
 CONCESIÓN
 IL5 - 14011

Edad Geológica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO Qca		Capa superior organica, Limo arenoso	2.60	E	0 to 2.60
		Limo oscuro	1.20	D	2.60 to 3.80
		Grava gruesa - arena	1.0	C	3.80 to 4.80
		Grava media a fina - matriz arena	2.20	B	4.80 to 7.00
		Arena fina matriz arcilla de color blancuzco-grisacea	0.25	A	7.00 to 7.25

ALTURA: 249.6m
 X= 1044535.63
 Y= 920998.39
 UBICACION: El Trincho
 AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE LP-5 MARZO 2011	PERFIL ESTRATIGRÁFICO EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA
CONTRATO DE CONCESIÓN IL5 - 14011	

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO		Arcilla Oscura Limo Arenoso	2.40	B	0 to 1
		Arena - Grava gruesa guijarros	1.60	A	1 to 3

ALTURA: 249.8m

X= 1043570.88

Y= 919026.39

UBICACION: Sta. Helena

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
LP-6

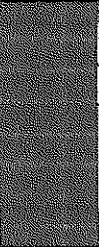
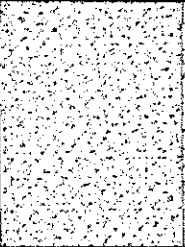
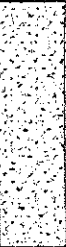
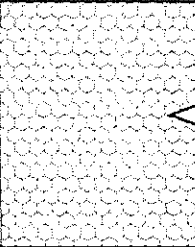
MARZO 2011

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
CONCESIÓN
IL5 - 14011

1383

1367

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO Qca		Capa Orgánica	0.60	D	0.5
		Arena - Grava 1/2 fina	1.10	C	1.5
		Arena Oscura fina cuarzo ahumado	0.40	B	2
		Grava Gruesa 1/2 arena matriz arcilla	1.20 a 2.70	A	2.5

ALTURA: 250.1m

X= 1044643.89

Y= 919081.65

UBICACION: Sta. Helena

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
LP-7

MARZO 2011

PERFIL ESTRATIGRAFICO
EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
CONCESIÓN
IL5 - 14011

1384

1362

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO Qca		Capa Orgánica Arena	0.17 0.13	D C	0 0.5
		Arcilla Oscura	1.80	B	2
		Arena - Grava Gruesa Grava fina	2.80	A	4 1.5 2.5

ALTURA: 2.90 mts

X= 1031200

Y= 90600

UBICACION: Loyola

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE

LP-8

MARZO 2011







PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
CONCESIÓN
IL5 - 14011

1363

1388

1326
2006

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO		Capa Orgánica con grava	0.50	F	0
		Arena fina con matriz arcilla amarillenta	0.45	E	0.5
		Arena grava fina 1/2 lente de arcilla	0.70	D	1
		Arena fina de color oscura grisacea	0.30	C	1.5
		Arena blanca - Grava fina	0.35	B	2
		Grava Gruesa en matriz arenosa	0.70	A	2.5

ALTURA: 250m

X=1044659.12

Y= 919506.38

UBICACION: Sta. Helena

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE LP-9	<p>PERFIL ESTRATIGRÁFICO EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5 - 14011</p>
MARZO 2011		

1364

1367

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO		Arena fina arcillosa con gujarros de 10 a 15 (mts)	0.50	C	0
		Limo Oscuro	0.45	B	0.5
		Arena - Grava 1/2 fina y gruesa Matriz arcillosa	1.98	A	1.5 2 2.5

ALTURA: 249.6m


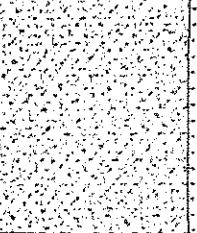

X=1045403.22
Y= 921034.86

UBICACION: El Trincho

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE LP-10 MARZO 2011	CONTRATO DE CONCESIÓN IL5 - 14011
PERFIL ESTRATIGRÁFICO EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA	

1365

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO Q C S		Capa Orgánica cantos de mas de 30 (cm.)	0.30	C	0
		Arena grava 1/2 matriz arcilla guijarros de 10 y 15 (cm.), cantos de 40 (cm.)	1.20	B	2
		Basamento Meteorizado	0.30	A	3

ALTURA: 250m

X= 1046382.06

Y= 920952.06

UBICACION: Jabonera


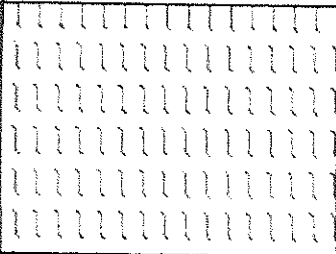
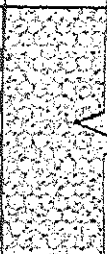
AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
LP-11

MARZO 2011

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
CONCESIÓN
IL5 - 14011

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO		Capa Orgánica	0.40	C	0
		Arcilla Oscura	1.98	B	1
		Grava fina media y gruesa en matriz arenosa	0.60	A	2

ALTURA: 249.2m

X=1046523.56

Y=920.368.71

UBICACION: Zamba

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
LP-12

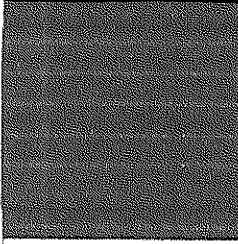
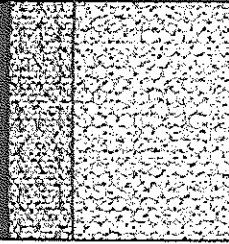


MARZO 2011

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
CONCESIÓN
IL5 - 14011

138/1

136A

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO Qa		Capa Orgánica con grava	1.50	D	0 to 1.5
		Arena fina - grava fina matriz arcilla grisacea	0.40	C	1.5 to 1.9
		Arena con Grava media y gruesa Matriz arcillosa grisacea	1.00	B	1.9 to 2.9
		Arena con Grava media fina - cantos	0.50	A	2.9 to 3.4

ALTURA: 249.4m

Y= 1046890.91

X= 921323.23

UBICACION: Zamba

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
LP-13






MARZO 2011

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
CONCESIÓN
IL5 - 14011

1368

1390

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO Q _a		Capa Orgánica	0.60	E	0
		Arena oscura con material organico	1.0	D	1.5
		Grava con guijarros de 5 a 8 (mts) matriz arena	0.44	C	3
		Grava fina con arena matriz arcilla de color rojiza.	0.44	B	3
		Cantos, arena, grava media y gruesa	0.90	A	4.5

ALTURA: 249.2m

X=1046890.91

Y=921036.95

UBICACION: Zamba

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
LP-14

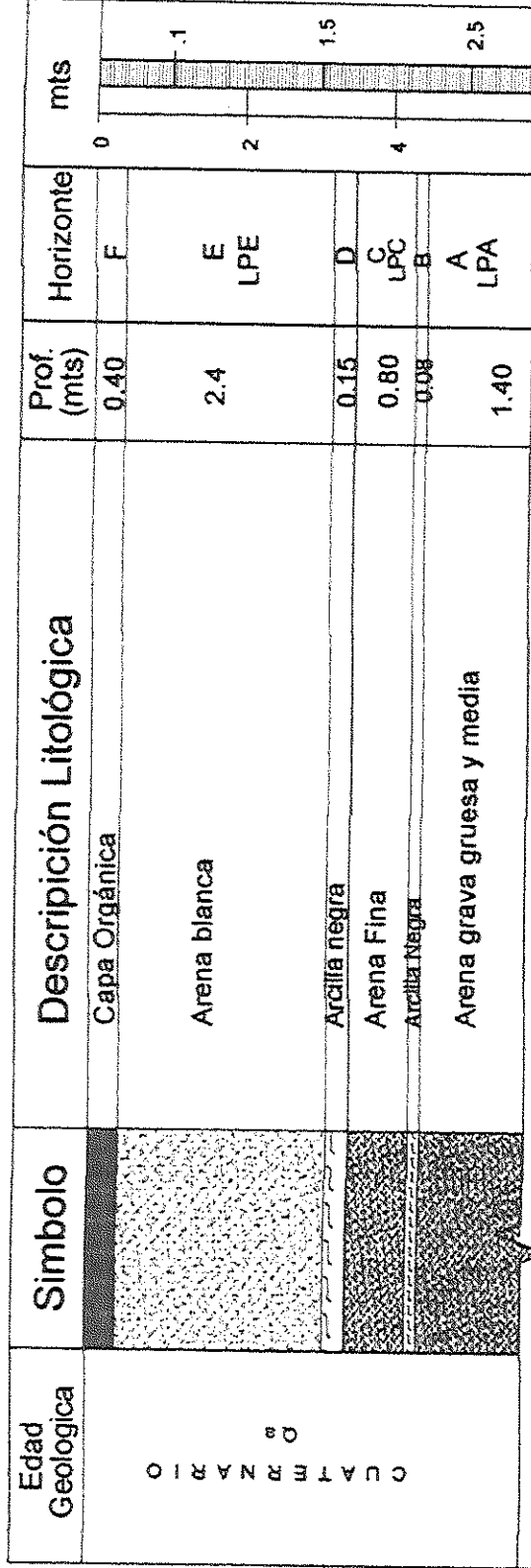
MARZO 2011

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
CONCESIÓN
IL5 - 14011

1341

1360



ALTURA: 249.1m
 X= 1048308.03
 Y= 921615.05

UBICACION: Zamba

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
 LP-15


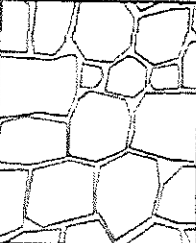
MARZO 2011

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
 EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
 CONCESIÓN
 IL5 - 14011

13812

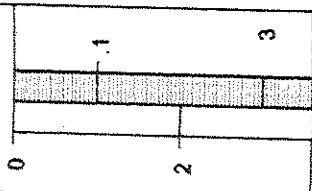
1370

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO □ □ □	 	Capa Orgánica en cantos y gjarros	1.20	B	0
		Cantos gjarros y bloques en matriz areno arcillosa	2.40	A	2

ALTURA: 250m
 X= 1047156.39
 Y= 919225.11

UBICACION: Veraguas

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN



APIQUE
 LP-16

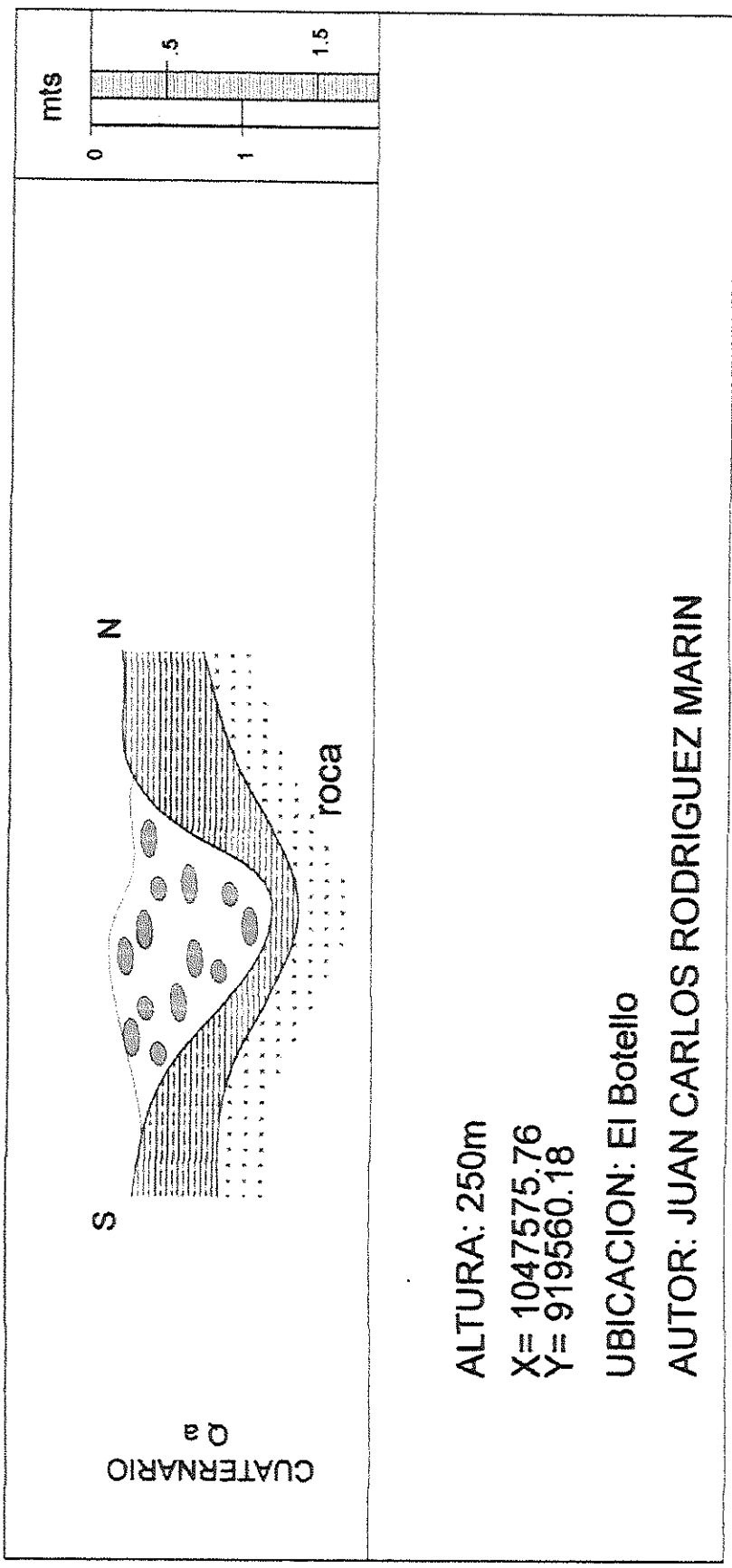
MARZO 2011

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
 EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
 CONCESIÓN
 IL5 - 14011

1300

1377



ALTURA: 250m

X= 1047575.76

Y= 919560.18

UBICACION: El Botello

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

<p>APIQUE LP-17 MARZO 2011</p>	<p>PERFIL ESTRATIGRÁFICO EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA</p>	<p>CONTRATO DE CONCESIÓN IL5 - 14011</p>
--	--	--

13421

1372

Edad Geológica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO		Capa Orgánica con cantos y bloques	0.80	C	1.5
		Grava y Gravillas en matriz arenosa	0.80	B	3
		Roca Meteorizada	0.30	A	4.5

ALTURA: 249.2 m

X= 1048023.70

Y= 920205.60

UBICACION: El Botello

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
LP-18

MARZO 2011

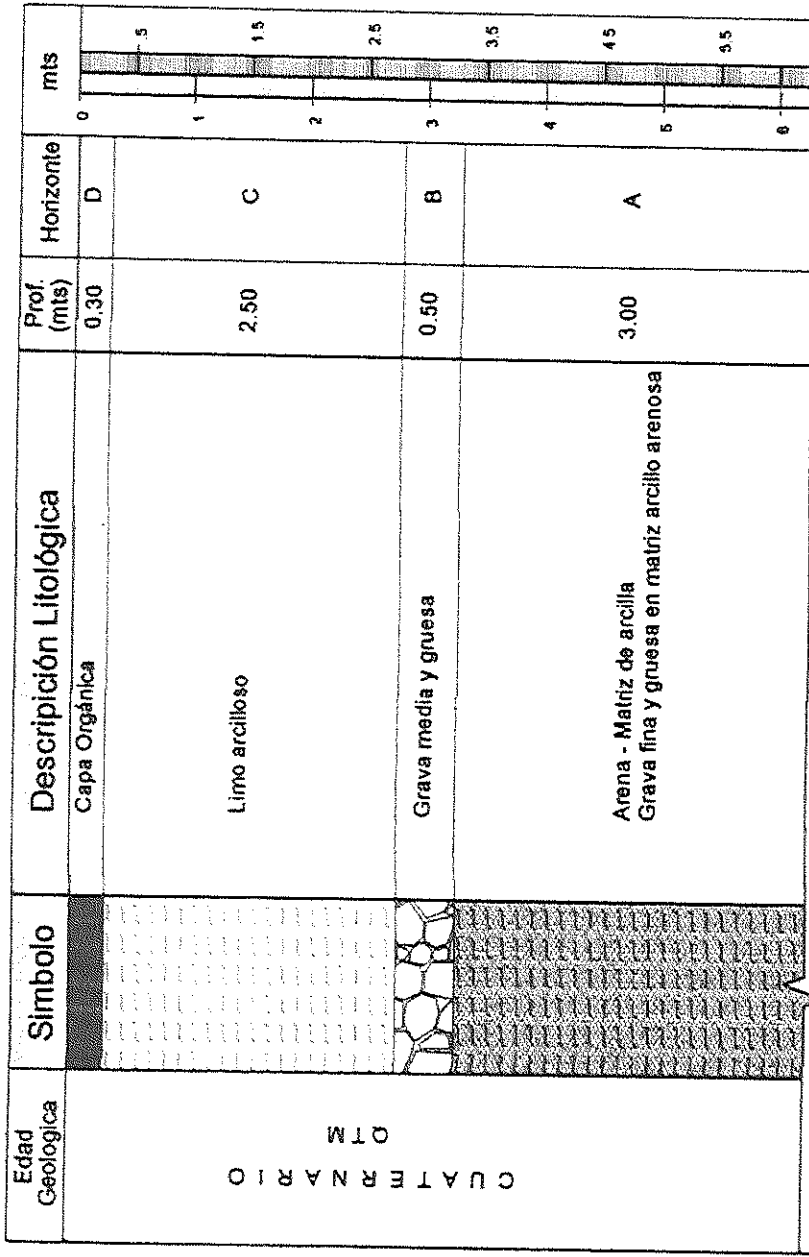
PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
CONCESIÓN
IL5 - 14011

1378

1395

1396



ALTURA: 249.3m
 X= 1048523.67
 Y= 919477.70

UBICACION: El Botello

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
 LP-19

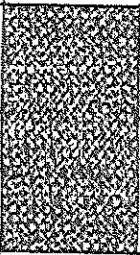

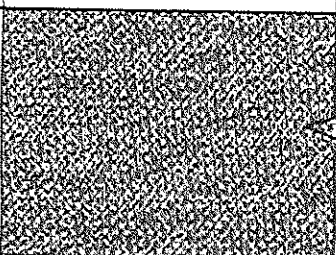
MARZO 2011

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
 EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

CONTRATO DE
 CONCESIÓN
 IL5 - 14011

1374

13079

Edad Geologica	Simbolo	Descripción Litológica	Prof. (mts)	Horizonte	mts
CUATERNARIO QTB		Arena limosa	0.75	C	0 to 0.75
		Limo Oscuro	0.50	B	0.75 to 1.25
		Arena - grava 1/2 fina Matriz arcillosa - grisacea Grava 1/2 a gruesa	2.00	A LPA	1.25 to 3.25

ALTURA: 249.0 m

X= 1048728.35
Y= 919898.86

UBICACION: Sabandija

AUTOR: JUAN CARLOS RODRIGUEZ MARIN

APIQUE
LP-20

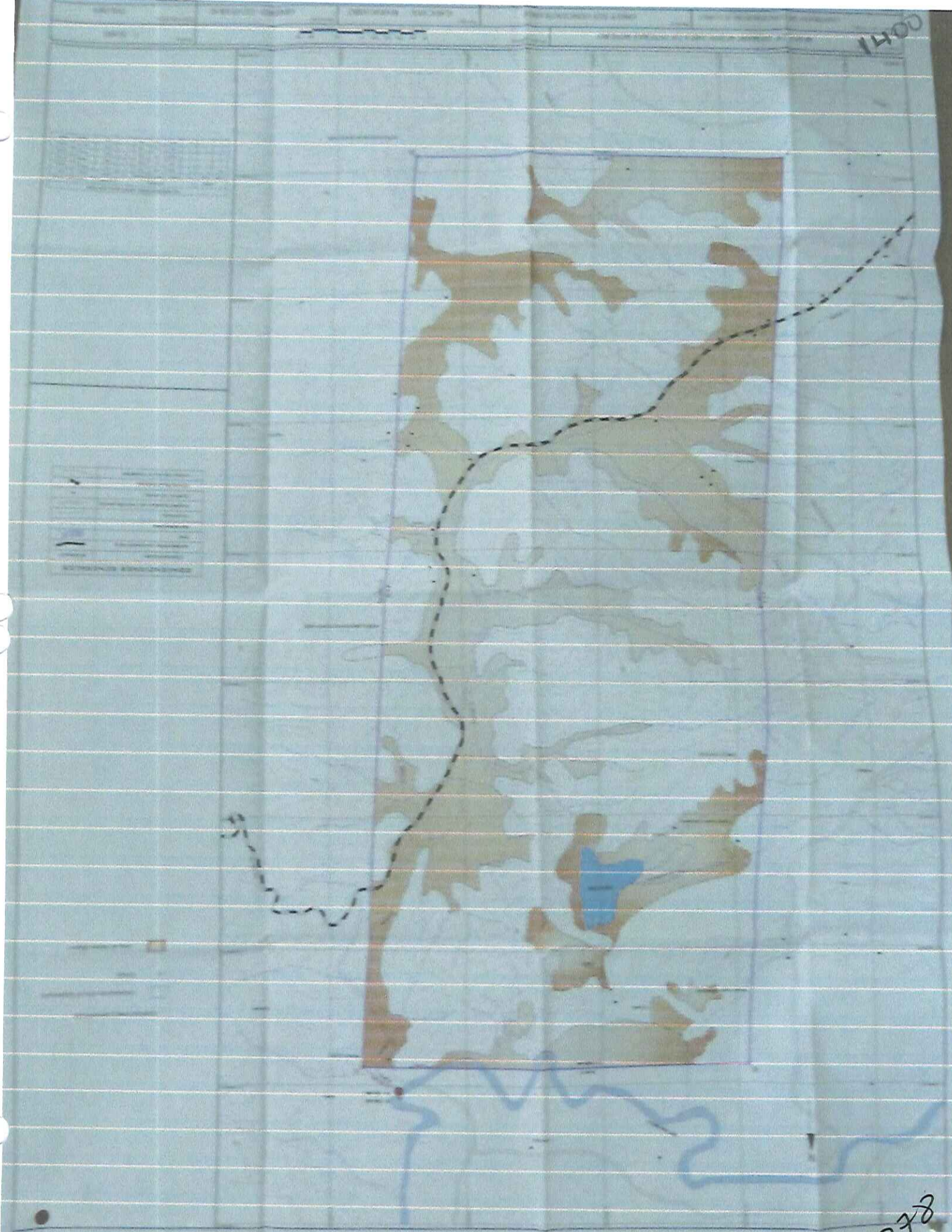
MARZO 2011

CONTRATO DE
CONCESIÓN
IL5 - 14011

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EVALUACIÓN GEOLÓGICA MINERA

1325

1400



1378