

**GUIA MINEROAMBIENTAL PARA EL BENEFICIO DEL ORO EN EL DISTRITO
MINERO VETAS-CALIFORNIA**

ING. CIELO ACOTA JAIMES

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA**

2010

**GUIA MINEROAMBIENTAL PARA EL BENEFICIO DEL ORO EN EL DISTRITO
MINERO VETAS-CALIFORNIA**

AUTOR: CIELO ACOSTA JAIMES

Monografía presentada para optar al título de
Especialista en Ingeniería Ambiental

DIRECTOR

**Profesor WALTER PARDAVE LIVIA
INGENIERO METALURGICO MSC
ESPECIALISTA EN INGENIERIA AMBIENTAL**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

BUCARAMANGA

2010

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
1. ESTADO ACTUAL DE LA MINERÍA EN EL DISTRITO	4
2. MARCO TEORICO	6
2.1 GEOLOGÍA	7
3. ANTECEDENTES	9
3.1 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	9
3.1.1 Contaminación recurso hídrico	9
3.1.2 Contaminación del recurso suelo	9
3.1.3 Contaminación del recurso aire	10
3.1.4 Impactos de residuos peligrosos	10
3.2 PROBLEMÁTICA SOCIAL	10
3.3 PROBLEMÁTICA ECONÓMICA	11
3.4 PERFIL GENERAL DE LA MINERÍA EN LA REGION	12
4. MARCO JURIDICO QUE DEBEN SEGUIR LOS MINEROS	13
4.1 LEGISLACIÓN MINERA VIGENTE EN EL PAÍS	13
4.1.1 Registro Minero	13
4.1.2 Título Minero	14
4.1.2.1 Licencia de exploración	14

4.1.2.2 Licencia de explotación	14
4.1.2.3 Contratos mineros	15
4.1.3 Normas Reglamentarias y Complementarias	16
4.1.4 Tramites Mineros para la consecución de una Licencia de Explotación	17
4.2 COMPETENCIAS Y TRAMITES AMBIENTALES PARA EXPLOTACIÓN MINERA DE METALES Y PIEDRAS PRECIOSAS	19
4.2.1 Plan de Manejo Ambiental	19
4.2.2 Estudios de Impacto Ambiental	19
4.2.3 Requisitos Ambientales	20
5. DIAGNOSTICO DEL RIO SURATA	23
5.1 CONTAMINANTES VERTIDOS AL RIO SURATÁ	23
5.1.1 Coliformes	23
5.1.2 Mercurio y cianuro	23
5.2 MUNICIPIOS MINEROS	24
5.2.1 Municipio de Vetás	24
5.2.2 Municipio de California	25
5.3 NIVELES DE MERCURIO DEL RÍO SURATÁ	25
6. EFECTOS AMBIENTALES DEL USO DEL MERCURIO	27
7. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	29
7.1 PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE VETAS	29
7.2 ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL MUNICIPIO CALIFORNIA	35

8. MINERIA EN SANTANDER	39
9. GUIA MINEROAMBIENTAL PARA EL BENEFICIO EN LOS MUNICIPIOS DE CALIFORNIA Y VETAS	41
9.1 ETAPAS ACTUALES DE BENEFICIO	41
9.1.1 Trituración	41
9.1.2 Molienda	41
9.1.3 Separación	42
9.1.4 Remolienda y amalgamación	43
9.1.5 Deslodado	43
9.2 IMPACTOS AMBIENTALES	43
9.2.1 Trituración	44
9.2.2 Molienda	44
9.2.3 Separación	44
9.2.4 Remolienda y amalgamación	45
9.3 VALORACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS	45
9.3.1 Trituración	46
9.3.2 Molienda	47
9.3.3 Separación	48
9.3.4 Remolienda y amalgamación	49
9.4 MEDIDAS PARA PREVENIR, MITIGAR, CORREGIR LO IMPACTOS	50
9.4.1 Manejo de material particulado y gases	50
9.4.1.1 Medidas de prevención y control	50

9.4.2 Manejo del ruido	50
9.4.2.1 Medidas de manejo y control	50
9.4.3 Manejo de la afectación faunística	51
9.4.3.1 Medidas de mitigación	51
9.4.4 Manejo del aumento en demanda química de oxígeno en el agua	51
9.4.4.1 Medidas de mitigación	51
9.4.5 Manejo del aumento en la turbiedad del agua	51
9.4.5 1 Medidas de manejo y control	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFIA	54

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Trámites Mineros	14
Figura 2 Trámites Licencia Ambiental	16
Figura 3 Flujo grama proceso Beneficio empresa minera Reina Oro	26
Figura 4 Flujo grama proceso beneficio sociedad minera la providencia.	27
Figura 5. Flujo grama propuesto en el proyecto “ MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO PARA CONTRIBUIR CON LA DESCONTAMINACIÓN DEL RÍO VETAS DEL MUNICIPIO DE VETAS ” presentado al Fondo Nacional de Regalías	28
Figura 6. Fotografías de la planta de beneficio de California	32
Figura 7. Mapa minero de Santander	33

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 TÍTULOS MINERO	11
Tabla 2. Otros reglamentos que contempla el marco legal minero	13
Tabla 3. Impactos de la trituración y su valoración	38
Tabla 4. Impactos de la molienda y su valoración	39
Tabla 5. Impactos de la Separación y su valoración	40
Tabla 6. Impactos de la remolienda y la amalgamación y su valoración	41

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Documento. Monitoreo de las aguas del río surata, realizado por el acueducto metropolitano de Bucaramanga	56
---	-----------

RESUMEN

TÍTULO: GUIA MINEROAMBIENTAL PARA EL BENEFICIO DEL ORO EN EL DISTRITO MINERO VETAS-CALIFORNIA *

AUTOR: CIELO ACOSTA JAIMES **

PALABRAS CLAVES: Distritos mineros, guías minero-ambientales, proyectos, productividad, competitividad

DESCRIPCIÓN:

La minería en estos municipios, presenta pocos avances tecnológicos, siendo una minería de subsistencia, generando mayor problemática de contaminación, la posibilidad de que se tecnifiquen es difícil ya que se requieren grandes inversiones que el minero no está en condiciones de sufragar, y no hay posibilidad de consecución de créditos ya que la banca no considera como respaldo un título minero, la única posibilidad de lograr la productividad es a través de recursos del gobierno y para esto se requiere que estén asociados.

Las guías minero-ambientales son una buena base para el conocimiento y el buen desarrollo de la actividad. La presente guía se elaboró teniendo como base la propuesta del Ministerio del Medio Ambiente, la valoración es de tipo cualitativo para lo cual se tuvo en cuenta información observada en campo, determinando los impactos de una manera general, los correctivos o mitigaciones formuladas se darán según el caso.

En la actualidad el Ministerio de Minas y Energía con el programa de los Distritos Mineros, también quiere colaborar a encontrar la solución a la problemática desatada por la actividad, se están planteando proyectos tendientes a la productividad y la competitividad, pero la presencia de las multinacionales en la región está generando una incertidumbre sobre el futuro de la pequeña minería, puesto que para nadie es ya un secreto del gran potencial minero en la región, lo que es cada vez más atractivo para las grandes multinacionales las cuales buscan realizar negociaciones con estos pequeños empresarios.

* Proyecto de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Químicas. Escuela de Ingeniería Química. Especialización en Ingeniería Ambiental. Director Walter Pardave Libia.

ABSTRACT

TITLE: MINER-ENVIRONMENTAL GUIDES FOR THE BENEFIT OF THE GOLD IN THE MINING DISTRICT VETAS-CALIFORNIA *

AUTHOR: CIELO ACOSTA JAIMES **

KEY WORDS: Mining districts, miner-environmental guides, projects, productivity, competitiveness

DESCRIPTION:

The mining in these municipalities, presents technological advances few, being a mining of subsistence, generating bigger problem of contamination, the possibility that the technology is difficult since big investments are required that the miner is not under conditions of financing, and there is not possibility of attainment of credits since the banking it doesn't consider as back a mining title, the only possibility to achieve the productivity is through the government's resources and it stops this it is required them to be associate.

The miner-environmental guides are a good base for the knowledge and the good development of the activity. The present guides it was elaborated having as base the proposal of the Environment Ministry, the valuation is of qualitative type for that which one kept in mind information observed in field, determining the impacts in a general way, the correctives or mitigations formulated will be given according to the case.

At the present time the Mines and Energy Ministry with the program of the Mining Districts, also want to collaborate to find the solution to the problem loosened by the activity, they are thinking about spread projects to the productivity and the competitiveness, but the presence of the multinationals in the region it is generating an uncertainty on the future of the small mining, since nobody stops it is already a secret of the mining great potential in the region, what is more and more attractive for the big multinationals which look for to carry out negotiations with these small managers.

* Grade project.

** Chemical Physique Engineering's Faculty. Chemical Engineering School. Specialization in Environmental Engineering. Director Walter Pardave Libia.

GLOSARIO

DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO: Es un parámetro que mide la cantidad de materia orgánica susceptible de ser oxidada por medios químicos que hay en una muestra líquida.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: Es el procedimiento administrativo que sirve para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado.

GESTIÓN AMBIENTAL: Es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible.

IMPACTO AMBIENTAL: Efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos.

MINERÍA DE HECHO: Son las personas que sin título minero vigente, lleven a cabo explotaciones de depósitos y yacimientos mineros.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL: Al plan que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad

RETORTA: Es un aparato simple que no tiene mecanismos complicados, pero resulta eficiente para capturar el mercurio que ha sido utilizado para separar arenas y otros materiales del oro.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Formular una guía minero-ambiental que contribuya a orientar las posibles soluciones del problema de contaminación al río Suratá que se viene ocasionando por la explotación auroargentífera en los municipios de Vetás y California.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales que viene presentando el río Suratá y sus afluentes por causa de la actividad minera que se desarrolla en estos municipios.
- Realizar un estudio de los efectos ambientales que genera el uso del mercurio y el cianuro, empleados en la actividad minera que se desarrolla en la zona.
- Proponer alternativas técnicas y administrativas que contribuyan a disminuir el impacto ambiental negativo que se está generando con esta actividad.

INTRODUCCIÓN

Las Guías Ambientales corresponden al concepto mundial de Buenas o mejores prácticas ambientales, es decir son instrumentos técnicos en donde se consolidan modelos o esquemas para el mejoramiento de la gestión, manejo y desempeño ambiental de los sectores productivos. Las guías pueden considerarse como un modelo innovador de gestión ambiental, puesto que permite afianzar los canales de comunicación técnica entre el sector público y el privado, facilita la consolidación de acuerdos técnicos y promueve modelos de autogestión y autocontrol al interior de los sectores productivos.

El sector productivo específico para el que está dirigida esta guía corresponde al de minería del oro de los municipios de Vetas y California, los cuales han basado su economía en este mineral, pero cuya labor ha sido de minería de subsistencia, lo que ha implicado que no se vea la importancia de adquirir nuevas tecnologías, por lo que esta labor se desarrolla artesanalmente generándose un pasivo ambiental, el cual no ha sido reparado y cuyo futuro es todavía incierto, este problema se ve agravado debido a que parte de esta minería se viene desarrollando en zona de páramos, por lo que a estos empresarios mineros les espera un mayor nivel de exigencia en sus labores para que se logren desarrollar procesos de producción limpia.

En los municipios de Vetas y California, se puede percibir la labor que ejerce la autoridad ambiental, para que los procesos sean productivos y ambientalmente sostenible, se han desarrollado incluso acuerdos con el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania, a fin de lograr una solución.

Esta guía pretende de una manera concisa mostrar la problemática que se viene presentando en torno a la minería que se desarrolla en los municipios de Vetas y California, y así poder desarrollar una herramienta de consulta y orientación metodológica que contribuya a mejorar la gestión y desempeño,

Contribuyendo a que los empresarios mineros sean cada vez más productivos y competitivos.

1. ESTADO ACTUAL DE LA MINERÍA EN EL DISTRITO

En la región la minería se ha venido desarrollando a pequeña escala o como pequeña minería, la cual está relacionada con la informalidad, desarrollos artesanales no productivos. La gran minería aún está en la fase de exploración.

En el distrito la gran mayoría de pequeños mineros se acogieron al decreto 2636 de 1994 mediante el cual la presidencia de la república dio un espaldarazo a la minería artesanal, con “La legalización de la pequeña minería de hecho”. Estos mineros no presenta licencia ambiental, todos realizan su labor de explotación con planes de manejo ambiental, concesiones de agua y permisos de vertimientos.

Buscando contrarrestar y minimizar el impacto generado por las descargas incontroladas de arenas cianuradas como consecuencia del beneficio de oro, la (CDMB) junto con la CAMB y MINMINAS, implementó un programa para el control de estas descargas, que consiste en darle a cada empresa un día específico a la semana, por lo que cada empresa realiza sus labores de beneficio diario y debe poseer un sitio para acumularlos hasta el día de la descarga.

El convenio interadministrativo que firmó el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania (BGR), ha tenido como objetivo específico implementar un sistema de asistencia técnica calificada en los procesos de beneficio para los mineros y sus organizaciones de Vetas y California, bajo la responsabilidad de la CDMB.

En ambos municipios los pequeños mineros se encuentran asociados, en california opera ASOMICAL y en Vetas ASOMINEROS VETAS, estas

asociaciones nacieron a raíz de las dificultades que tienen los empresarios mineros para adquirir los explosivos. La asociación de mineros del municipio de Vetas, se ha venido fortaleciendo a raíz de la presencia de la BGR en la zona, ya que han visto que es de esta forma como pueden acceder a recursos de la nación, lo que ha contribuido a que implemente una minería con miras a un desarrollo sostenible, los procesos están siendo ajustados y los mineros de este municipio se han venido concientizando de la importancia de trabajar en equipo con la autoridad ambiental, pero en estos momentos afrontan la problemática de tener todas sus minas por encima de los 3000 m.s.n.m., que según Von Humboldt, es la cota en la cordillera oriental, donde se inicia la presencia de los páramos.

Para el caso de California, la asociación no está funcionando correctamente, los mineros no se han podido poner de acuerdo y no ven la importancia de estar asociados, lo que dificulta un poco más la labor de las entidades del estado, que buscan contribuir a dar solución a la problemática de la contaminación, es de resaltar que en California los pequeños mineros poseen sus títulos por debajo de la cota establecida por Von Humboldt, para la existencia de los páramos.

El ministerio de Minas y Energía, preocupado por el poco desarrollo que ha tenido la minería en el país, determina con la colaboración de la UPME, zonas de continuidad geológica y geográfica donde la minería representa un renglón importante en la economía y los denomina distritos mineros, esto con el fin de coordinar y enfocar a las regiones mineras hacia un desarrollo sostenible, en la actualidad existen en el país treinta un distritos, en los cuales existe una unidad de gestión y un consejo de productividad y competitividad, quienes basados en la información recopilada en líneas bases de encadenamiento productivos y de ordenamiento territorial, enfocan sus esfuerzos en los proyectos que contribuyan a la productividad y la competitividad.

2. MARCO TEORICO

Las poblaciones de Vetas y California se ubican al noreste del departamento de Santander, fundadas en 1843 en razón a la presencia detectada de oro en estas zonas.

La minería del oro es la base de la economía de los municipios de Vetas y California, debido a la morfología y calidad del suelo no es fácil desarrollar otro tipo de actividad que contribuya a mejorar las condiciones de vida de la población.

La explotación de estas minas data casi de tiempos precolombinos, estudios realizados demuestran que el descubrimiento del oro en esta zona se realizó en 1555 a raíz de la fundación del municipio de Pamplona. Este distrito fue importante productor de oro hasta 1644 cuando las minas fueron abandonadas, después fueron trabajadas periódicamente hasta 1886 cuando el gobierno dio permiso de explotación para ser trabajadas por compañías privadas. Desde entonces pequeñas compañías han trabajado de manera rudimentaria algunas de las minas, uno de desarrollos tecnológicos que se conoce fue realizado alrededor del año 1900 por dos compañías extranjeras que montaron plantas relativamente grandes cuyos restos pueden verse todavía en el distrito.¹

Esta minería se ha venido desarrollando a pequeña escala o como pequeña minería, la cual está relacionada con la informalidad, desarrollos artesanales no productivos e ilegalidad haciendo que se atente contra los recursos naturales, especialmente una de las fuente de agua que abastece a la población de Bucaramanga y el área metropolitana, como es el caso del río Suratá al cual

¹GARCIA GUTIERRES Willian y REY MIRANDA Geovanny, (Análisis estructural y mineralógico de los yacimientos filonianos de oro y plata de la mina La Tosca (distrito minero Vetas S.S.), 1991. UIS

son arrojados los desechos contaminados con mercurio y cianuro, compuestos químicos que se emplean en la recuperación del oro.

Algunos pequeños mineros trabajan con barriles (a estos se les conoce como barrileros), para moler y a la vez amalgamar, efectuándose la recuperación de la amalgama del mercurio mediante evaporación de éste en recipientes metálicos abiertos, utilizando como medio de suministro de calor un soplete, emitiendo los vapores de mercurio directamente a la atmósfera.

2.1 GEOLOGÍA

¿Por qué es importante la geología para entender la problemática del oro?: Porque de acuerdo al tipo de mineralización se puede determinar que tan perjudicial en términos de recuperación es la no utilización del mercurio.

Vetas: Los yacimientos en esta región son de tipo hidrotermal “vein type”, o sea venas dispuestas de espesores variables en forma subparalela y de enrejados formados por los filones, este yacimiento está principalmente constituido por cuarzo y pirita asociados con el oro y la plata. Que quiere decir esto: Que el depósito se realizó a través de soluciones minerales de origen hidrotermal, en aberturas de las rocas a través de las cuales la migración de soluciones es posible¹.

California: Los yacimientos son de tipo hipogénos en los que las soluciones mineralizantes han rellenado fracturas, los espacios abiertos que han servido para la circulación y la deposición de la mineralización son primordialmente una falla y un sistema de diaclasas, por lo que el límite entre el mineral y la roca estéril no existe sólo se observa una transición paulatina de la una a la otra. Esto indica que la extracción del oro en el mineral primario se debe probablemente a que este metal está dentro de los sulfuros en partículas finísimas de tal forma que ni una molienda muy fina es suficiente para liberarlas².

²GARCIA GUTIERRES Willian y REY MIRANDA Geovanny, (Análisis estructural y mineralógico de los yacimientos filonianos de oro y plata de la mina La Tosca (distrito minero Vetas S.S.), 1991. UIS

³ BUENO Jesús A. Yacimiento de uranio y otros metales en la región de La Baja, municipio de California, departamento de Santander. Bogotá.1955

La mineralización nos indica que en Vetas se encuentra oro grueso y en California oro fino, y según esto en Vetas es más factible la utilización del mercurio y en California el cianuro; esto es porque el oro fino obedece mejor al cianuro que al mercurio, lo contrario sucede con el oro grueso.

El problema que sucede en California radica en que el mayor aporte de minerales de Cu (calcopirita, calcosina, covelina, digenita y bornita), de As (enargita. Tennantita) y de Sb (tetraedrita) han sido encontrados en este municipio; ellos inciden negativamente en el proceso de cianuración, y por tanto este tratamiento metalúrgico es relativamente más difícil que en Vetas (WOLFF, Erwin)⁴. Pero esto no indica que el mercurio sea la solución como lo piensan los mineros de la región, lo que se debe manejar es la concentración del cianuro, para que se beneficie mejor el mineral y así lograr mayores recuperaciones del metal precioso.

La minería regional tiene carácter semiartesanal, y el uso del mercurio podría decirse que es cultural, incluso en el municipio de California aun se aplica esta técnica a pesar que el porcentaje de recuperación de éste es bastante bajo.

Esta guía tratará la solamente la etapa de beneficio, la cual comprende toda la serie de procesamientos que se pueden realizar sobre el mineral extraído para obtener productos útiles o valiosos.

⁴ CORPORACIÓN PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Capacitación y asistencia técnica para doce unidades productivas dedicadas al beneficio de minerales auroargentíferos en los municipios de Vetas y California. 2006

3. ANTECEDENTES

3.1 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

3.1.1 Contaminación recurso hídrico:

- Deterioro de la calidad del río Suratá, principal aportante al acueducto de Bucaramanga.
- Disminución e incluso desaparición de la fauna acuática de los ríos que reciben los desechos provenientes de la minería en el sector.
- Aguas con significativos niveles de contaminación con mercurio.
- Aporte de sólidos suspendidos.

3.1.2 Contaminación recurso suelo:

- Contaminación de los suelos por insumos químicos, los cuales son suministrados en la etapa de beneficio.
- Disposición inadecuada de residuos, provenientes del beneficio del oro.
- Pérdida de la cobertura vegetal
- Cambios en el paisaje

3.1.3 Contaminación del recurso aire

- Contaminación del aire ocasionado por la quema del mercurio sin el debido uso de la retorta

3.1.4 Impactos de residuos peligrosos:

- Existe un desconocimiento del generador sobre sus responsabilidades tipo y cantidad de residuos generados.
- La oferta de servicios para el tratamiento y disposición final es limitada o inexistente.
- Consumidores poco informados.

3.2 PROBLEMÁTICA SOCIAL

- Deficiente sistema de salud: Los municipios no cuentan con infraestructura adecuada para casos de emergencia, el hospital más cercano se ubica 3 horas de los cascos urbanos.
- Mala educación: Los colegios se ubican en el casco urbano de los municipios y a los hijos de los empresarios mineros que viven en la zona rural, se les dificulta el acceso a la educación, debido a que no cuentan con un medio de transporte adecuado que los desplace al centro educativo, conllevándose a un alto índice de deserción escolar.

- Juventudes sin un direccionamiento claro: La presencia de multinacionales en la zona y el abandono del estado hace que se esté generando problemas de prostitución.
- Bajo nivel profesional: Los hijos de los empresarios mineros que deciden estudiar, deben desplazarse hacia las grandes ciudades, algunos con miras a regresar y mejorar la empresa familiar, otros por el contrario ven mejores alternativas en la ciudad. En la región no se cuenta con otra alternativa de ingresos, lo que está generando una falta de sentido de pertenencia.

3.3 PROBLEMATICA ECONÓMICA

- Infraestructura vial en pésimo estado: Las vías de acceso a la capital santandereana, se encuentran en regulares condiciones y las de comunicación interna se hacen intransitables, sobre todo en épocas de invierno.
- Medios de comunicación escasos: El acceso a Internet es de escaso a casi nulo, la señal de radio en el municipio de vetas no llega, la comunicación telefónica se realiza por medio de celulares, pero sólo es posible a través del Comcel.
- Cero créditos: Los pequeños empresarios mineros, para tener acceso a créditos deben poseer otros bienes, sus títulos mineros no son garantía para la banca.
- Servicios públicos rurales de poca cobertura: La zona urbana presenta una cobertura de casi el 100% de cubrimiento en servicios públicos, en contraparte el sector rural es baja oscilando entre el 30%-40%. Solo el servicio de electrificación cuenta con excelente cobertura.

3.4 PERFIL GENERAL DE LA MINERÍA EN LA REGIÓN

- Medianos y Pequeños empresarios mineros con alta Informalidad y baja capacidad de gestión.
- Gran minería, concedora del negocio en etapa de exploración.
- Baja planeación minera
- Impactos ambientales significativos: Cambios en la calidad fisicoquímica del agua; remoción y pérdida del suelo; generación de estériles; pérdida de cobertura vegetal; cambios en el uso del suelo y modificación del paisaje; Generación de residuos tóxicos.
- Bajo desarrollo tecnológico.
- Desconocimiento del real potencial minero de la región, sólo las multinacionales, realizan estos estudios, cuyo resultado es de carácter privado.
- Empresarios mineros con poco conocimiento en negociaciones, lo que hace que las multinacionales hagan sus ofrecimientos de compra y estos por el desconocimiento en el área comercial aceptan y firman documentos sin previa consulta a un especialista. Muchos han vendido y por el poco estudio que poseen invierten sus dineros en negocios, que finalmente no prosperan y les toca regresar a realizar la única labor que conocen, pero ya en condiciones de empleados.

4. MARCO JURÍDICO QUE DEBEN SEGUIR LOS MINEROS

4.1 LEGISLACIÓN MINERA VIGENTE EN EL PAIS

Ley 685 de 2001 – Código de Minas

- El Estado se limita a regular y fiscalizar el sector minero y a facilitar el desarrollo de la actividad por parte del sector privado.
- El Contrato de Concesión se erige en la única forma de contratar con el Estado y se establece que en forma automática un empresario minero pueda pasar de la fase de exploración a la explotación de los Recursos Naturales No renovables.
- Fija en 30 años la duración del contrato de concesión y da prelación al empresario minero para una prórroga por 25 años.
- Define claramente las reglas para la expedición del título minero y elimina la obligación de obtener licencia ambiental en la fase de exploración.
- Autoriza la amortización de las inversiones en exploración que resulten infructuosas en dos años.

4.1.1 Registro Minero: Tiene como objetivo, la constitución, conservación, ejercicio y gravamen de los derechos a explorar y explotar minerales, emanados de títulos otorgados por el estado o de títulos de propiedad privada del subsuelo.

Únicamente se podrá constituir, declarar y probar el derecho a explotar minas de propiedad estatal, mediante el otorgamiento de concesión minera, debidamente otorgado e inscrito en el Registro Minero Nacional.

4.1.2 Título Minero: En el Código de Minas se define el **Título minero** como el documento en el cual se otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo.

4.1.2.1 Licencia de exploración: La licencia de exploración es el título que confiere a una persona, el derecho exclusivo a realizar trabajos para establecer existencia de yacimientos de minerales y reservas, dentro de una zona determinada.

4.1.2.2 Licencia de explotación: La licencia de explotación es el título que le otorga a una persona la facultad exclusiva de explotar los depósitos o yacimientos de minerales en un área determinada.

Aportes mineros:: El aporte minero otorga a las entidades adscritas o vinculadas al MME, la facultad exclusiva y temporal de explorar y explotar los yacimientos de uno o varios minerales que existan en un área determinada.

Tabla 1 Títulos mineros

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN		
Licencia de Exploración	Para otorgar la licencia de exploración y su duración, se debe conocer el área a explorar.		
	Pequeña Minería	Mediana Minería	Gran Minería
Área a explorar (Ha)	100	100 > A > 1000	1000 > A > 5000
Duración de la Licencia	Un año	Dos años	Cinco años
Tiempo de Prorroga	Un año	Un año	Un año
Requisitos para la Solicitud de la Licencia de Explotación	Informe final de exploración y Programa de Trabajos e inversiones. (PTI)	<ul style="list-style-type: none"> ● Informes de Progreso sobre el programa de exploración. ● Programa de trabajos e Inversiones ● Estudio de impacto ambiental. 	
Licencia de Explotación	<ul style="list-style-type: none"> ● La licencia tiene una duración de 10 años a partir de su inscripción en el Registro Minero. ● Se deben rendir informes anuales, donde se presenta un resumen del programa de explotación ejecutado, las inversiones realizadas y los resultados obtenidos. 		
Aporte Minero	<ul style="list-style-type: none"> ● El aporte es otorgado por solicitud de la entidad interesada previa justificación técnica. ● La entidad titular del aporte puede explorar y explotar el área o parte de ella directamente, o indirectamente por medio de terceros. ● La cancelación de los aportes puede darse por : <ul style="list-style-type: none"> ⚠ Terminación o disolución de la sociedad. ⚠ No realizar los actividades mineras según lo descrito en la resolución de otorgamiento. ⚠ El incumplimiento de las normas de explotación racional de los recursos mineros. ⚠ Violación de las normas que regulen la venta y comercialización del mineral. ⚠ La no presentación de los informes mensuales. 		
Contratos mineros de concesión	<ul style="list-style-type: none"> ● La duración de los contratos mineros de concesión es de 30 años, a partir de su inscripción en el Registro Minero. ● Durante la explotación el contratista debe devolver las zonas que no estén incluidas en los planes y diseños mineros. ● Al vencer los contratos de concesión de gran minería, el contratista debe dejar en funcionamiento equipos, instalaciones y obras mineras y entregar a título de reversión gratuita todas las propiedades exclusivas de explotación. 		
Contratos mineros de las entidades descentralizadas	<ul style="list-style-type: none"> ● Los contratos que se celebren para pequeña y mediana minería sobre las áreas comprendidas en los aportes solo necesitan su inscripción en el Registro Minero. ● Los contratos que se celebren para proyectos de gran minería requerirán la aprobación previa del MME y posteriormente la inscripción en el Registro Minero 		

Tomado de: UPME. Marco legal minero.

4.1.2.3 Contratos mineros: Los contratos mineros son los instrumentos mediante los cuales se crean derechos y obligaciones en la exploración, montaje de minas, explotación y beneficio de minerales.

Hay dos clases de contratos mineros:

■ Contratos de concesión

■ Contratos con las entidades descentralizadas.

Los contratos de concesión: Son contratos celebrados por el Ministerio de Minas y Energía y confieren al concesionario el derecho exclusivo a extraer los minerales y a realizar obras y labores de montaje y desarrollo de la explotación y transporte del mineral.

Los Contratos con las entidades descentralizadas: Son contratos que celebran los establecimientos públicos y las empresas industriales vinculadas y adscritas al MME para explorar y explotar áreas que sean recibidas en aporte.

4.1.3 Normas Reglamentarias y Complementarias: El Código de Minas regula las relaciones entre los organismos y entidades del Estado y de los particulares entre sí, sobre las actividades de prospección, exploración, explotación, beneficio, transporte, aprovechamiento y comercialización de los recursos no renovables que se encuentren en el suelo o subsuelo, así sean de propiedad de la nación o privada.

En los artículos 16 y 17 del Código Minero se definen los títulos mineros, su clasificación y su utilidad. Así mismo se establecen tres clases de minería: pequeña, mediana y gran minería.

Otros reglamentos que completan el marco legal minero se relacionan a continuación.

Tabla 2. Otros reglamentos que contempla el marco legal minero.

NORMA	TEMA	CONTENIDO
Decreto 1335/1987	Reglamento de Seguridad en las labores subterráneas	Establece disposiciones sobre la higiene y seguridad minera en las labores subterráneas.
Ley 141 de 1994	Creación del Fondo Nacional y de la Comisión Nacional de Regalías	Crea el Fondo Nacional de regalías, Comisión nacional de Regalías y regula el derecho del estado a percibir regalías por la explotación de los recursos naturales no renovables.
Decreto 2636/1994	Explotaciones de hecho de pequeña minería	Legaliza las explotaciones de hecho de la pequeña minería
Decreto 501/1995	Inscripción de los títulos mineros en el Registro minero	Reglamenta la inscripción en el registro minero de los títulos para la exploración y explotación de minerales de propiedad nacional.
Decreto 1184/1995	Forma de Pago del canon superficiario	Modifica la forma de pago del canon superficiario en un plazo de diez días siguientes a la inscripción del Registro minero.
Decreto 1385/1995	Mecanismos de conciliación.	Establece el mecanismo de conciliación para los eventos de superposiciones de áreas entre explotadores de hecho y títulos mineros otorgados.
Decreto 1481/1996	Requisitos para la inscripción títulos en el Registro minero.	Establece la obtención de la licencia ambiental para la inscripción de los aportes en el registro minero nacional.

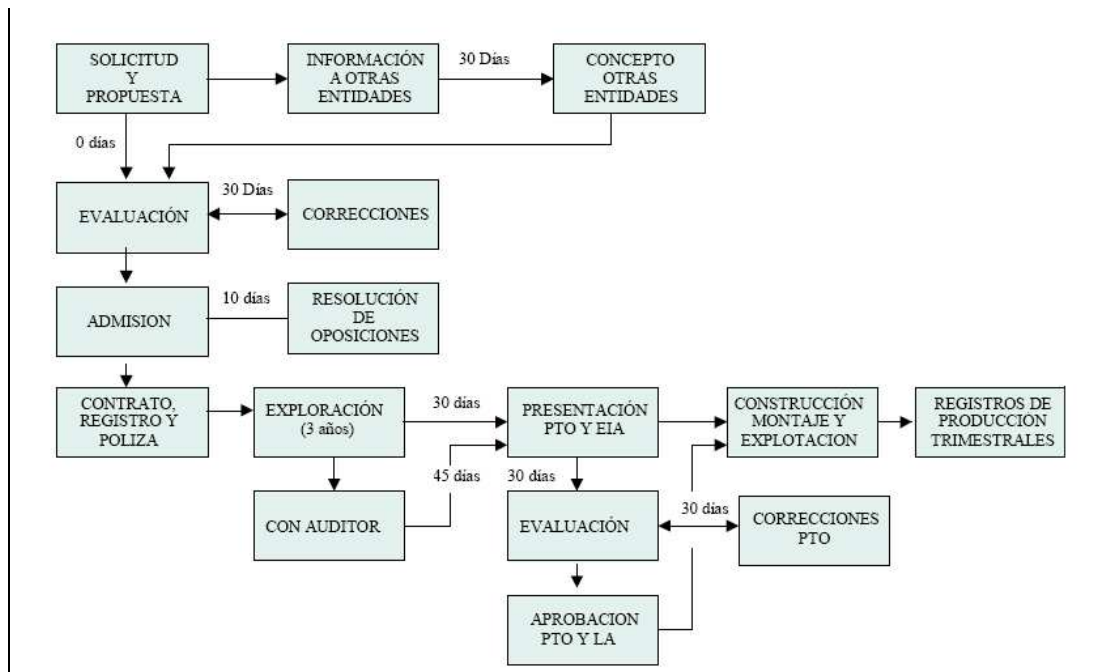
Tomado de: UPME. Marco legal minero.

4.1.4 Tramites Mineros para la consecución de una Licencia de Explotación

Requisitos para la presentación de propuesta para Contrato de Concesión:

- ✓ Indicar el nombre, identidad y domicilio del interesado
- ✓ Señalar el municipio y departamento y de la autoridad ambiental, de ubicación del área o trayecto solicitado.
- ✓ Describir el área objeto del contrato y su extensión
- ✓ Identificar mineral (es) objeto del contrato
- ✓ Mencionar los grupos étnicos con asentamiento permanentes en el área o trayectos solicitados; o declara, si es el caso, que se halla total o parcialmente dentro de zona minera indígena, de comunidades negras o mixtas.
- ✓ Notificar si el área abarca, en todo o en parte, lugares o zonas restringidas para cuya exploración se requiere autorización o concepto de otras autoridades
- ✓ Señalar los términos de referencia y guías minero ambientales que se explicarán a los trabajos de exploración, y el estimativo de la inversión económica para la aplicación de tales términos y guías
- ✓ Adjuntar un plano topográfico con las características técnicas oficiales.

Figura 1. Trámites Mineros



Tomado de: UPME. Marco legal minero.

4.2. COMPETENCIAS Y TRÁMITES AMBIENTALES PARA EXPLOTACIÓN MINERA DE METALES Y PIEDRAS PRECIOSAS

De acuerdo con el artículo 52, numeral 2º, de la Ley 99 de 1993 en concordancia con el artículo 8 del Decreto 1728 de 2002, el Ministerio del Medio Ambiente otorgará de manera privativa la licencia ambiental en los proyectos de explotación minera, cuando la explotación de material removido sea mayor o igual a 2.000.000 ton/año.

Cuando la cantidad de material a remover es menor será competencia de las corporaciones autónomas regionales.

4.2.1 Plan de Manejo Ambiental (P.M.A.): “Podrá exigirse por parte de la autoridad ambiental competente a los proyectos, obras o actividades que, con anterioridad a la vigencia de la ley 99/93, iniciaron sus actividades, y para los proyectos de legalización de la minaría de que trata el artículo 165 de la ley 685 de 2001”¹.

4.2.2 Estudios de Impacto Ambiental (E.I.A.): “El EIA contendrá los elementos, informaciones, datos y reconocimiento que se requieran para describir y caracterizar el medio físico, social y económico del lugar o región de las obras y trabajos de explotación; los impactos de dichas obras y trabajos con su correspondiente evaluación; los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos; las medidas específicas que se aplicarán en el abandono y cierre de los frentes de trabajo y su plan de manejo; las inversiones necesarias y los sistemas de seguimiento de las medidas. El EIA del proyecto minero lo presenta el interesado con el programa de trabajos y obras mineras o PTO que resulte de la exploración”².

4.2.3 Requisitos Ambientales: Para cumplir con la normatividad relacionada con la solicitud y trámites de permisos, autorizaciones y concesiones es necesario conocer la demanda del recurso natural objeto y el grado de intervención. La solicitud se debe hacer de acuerdo a la siguiente información.

♦ **Aprovechamiento forestal:** Cuando para las infraestructuras del proyecto se requiere la remoción de áreas con vegetación.

Requisitos:

- Justificación técnica

⁵MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía minero ambiental de beneficio y transformación. P 20.

⁶Ibid., p 20.

- Plano de ubicación con coordenadas geográficas, planas y delimitaciones de las áreas solicitadas para el aprovechamiento.

- Régimen de propiedad

- Extensión e identificación taxonómica de las especies, volumen, cantidad o peso aproximado y el uso que se pretende dar a los productos.

- Presentar el Plan de Aprovechamiento Forestal, en el que se incluya un inventario estadístico con error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 90% - 95%

- Se deben indicar los proyectos compensatorios tales como protección y repoblación forestal, que se contemplará en el EIA

◆ **Concesión de aguas superficiales:** Para instalaciones y actividades del proyecto

Requisitos:

- Caudales e inventario de usuarios aguas abajo

- Caudales y volúmenes típicos para las actividades del proyecto

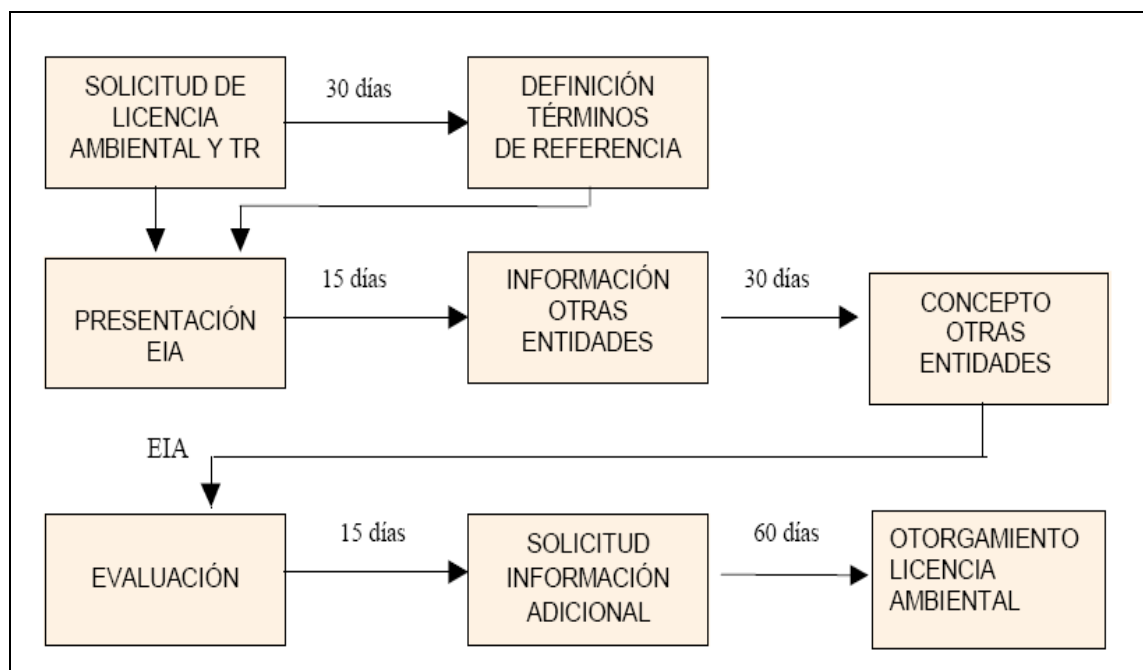
- Diseños de captación, conducción y disposición de sobrantes. Ubicación de los sectores de captación

◆ **Vertimientos Residuos Líquidos:** Industriales o domésticas, provenientes de campamentos las cuales deben ser tratadas antes de ser vertidas al cuerpo receptor.

Requisitos:

- Localización de las corrientes o depósitos de agua que habrá de recibir el vertimiento.
- Clase, calidad y cantidad de desagües, descripción general del sistema de tratamiento que se adoptará y estado final previsto (calidad) para el vertimiento.
- Forma y caudal de la descarga expresada en litros por segundo, expresando si se hará en flujo continuo o intermitente.
- Identificación de impactos ambientales, obras de prevención, mitigación y compensación

Figura 2. Trámites Licencia Ambiental.



Tomado de: UPME. Marco legal minero.

5. DIAGNOSTICO DEL RIO SURATA

5.1 CONTAMINANTES VERTIDOS AL RIO SURATÁ

5.1.1 Coliformes: Los municipios de Vetas, California, Suratá, Matanza, Charta y Tona, no poseen plantas de tratamiento de aguas residuales, por lo que sus aguas negras son vertidas directamente sobre los afluentes del río Surata, el cual a 50Km, aguas abajo es captado por el acueducto metropolitano de Bucaramanga, para potabilizarlas y ponerlas al servicio de la comunidad de Bucaramanga que se ubica hacia la parte norte.

5.1.2 Mercurio y cianuro: Según monitoreo realizados por la BGR y la CDMB sobre los afluentes que presentan este tipo de contaminantes son:

1. Quebrada el Volcán: Unos cuantos Km aguas abajo después de su nacimiento, esta quebrada vierte sus aguas a la quebrada el Salado.
2. Quebrada El Salado: Unos Km, después de su nacimiento, esta Quebrada se une con el río Vetas.
3. Quebrada Angosturas: Unos Km después de su nacimiento, esta quebrada se une con la quebrada Páez y forman la Quebrada La baja.
4. Quebrada Páez: Unos cuantos Km después de su nacimiento.
5. Quebrada La Baja: Sobre esta quebrada se ubica la minería del municipio de California, la cual se une al río Vetas.
6. Río Vetas: Posee abundantemente la presencia de estos contaminantes, vierte sus aguas al Río Suratá⁷.

La minería se desarrolla en las sub-cuencas de los ríos “Quebrada La Baja” y el río Vetas, los cuales vierten sus aguas al río Suratá, la captación de las aguas por parte del acueducto metropolitano de Bucaramanga se hace a unos 50 Km aproximadamente. Estos afluentes son jóvenes, lo que indica que los sólidos vertidos no se sedimentan sino que por el contrario son transportados aguas abajo, hasta la altura del municipio de matanza donde el río inicia su etapa de madurez, por lo que los porcentajes de contaminantes no están directamente relacionados con las descargas realizadas en un determinado período de tiempo, depende del arrastre que tenga en su momento los materiales. (Ver anexo 1)

5.2 MUNICIPIOS MINEROS

5.2.1 Municipio de Vetas: Las minas de Vetas se hallan a alturas que oscilan entre 3000-4000 m.s.n.m., en dirección E-NE, su clima es frío y húmedo, con una estación relativamente seca de diciembre a marzo. La temperatura media oscila entre 6 y 12°C, el relieve es escarpado y ondulado, con pendientes que oscilan entre 50-70°, donde se encierra un sistema de páramos, lo que dificulta la disposición final de los residuos provenientes de la actividad minera. Los vertimientos se realizan al río Vetas.

El área de escurrimiento del río Vetas es de 28 Km², se estima un aporte de agua meteórica de unos 1000 mm/año. El río Vetas es un río de montaña, con mucha fuerza de transporte, la energía hidráulica es aprovechada por los mineros en los procesos de molienda, remolienda y amalgamación.

⁷COOPERACIÓN TÉCNICA COLOMBO – ALEMANA. Proyecto reducción de la contaminación ambiental debida a la pequeña minería en la cuenca del río Suratá. Etapa de diagnóstico. Bucaramanga, octubre de 1998

5.2.2 Municipio de California: Las minas de California se encuentran entre 2000 y 3500 m.s.n.m., su clima es templado, con una temperatura de 18°C, el relieve es escarpado y ondulado, hacia la zona alta se ubica parte del sistema de paramos, dificultando igualmente la disposición de los residuos provenientes de la minería. Los vertimientos se realizan sobre la Quebrada La Baja.

El área de escurrimiento es de 22 Km².

5.3 NIVELES DE MERCURIO DEL RÍO SURATÁ: El mercurio se encuentra disperso o absorbido en los sólidos suspendidos, por lo que la remoción de estas arcillas disminuye el contenido de mercurio, que técnicamente no está en el agua sino en los sólidos que lo acompañan⁸. Para la floculación de las arcillas se adiciona a las aguas sulfato de aluminio, los flóculos son descargados a la corriente, aguas abajo las cuales se unen al río de Oro y forman el río Lebrija.

Según la norma oficial para la calidad del agua en Colombia, el nivel máximo de mercurio permitido es de 0,001mg/L, y de cianuro es de 0.1 mg/L.

El acueducto de Bosconia, debe realizar monitoreos diarios para determinar los niveles de cianuro y mercurio que están entrando a la planta para poder neutralizarlos, para el caso del cianuro una vez los niveles sobrepasan el nivel máximo permitido, las aguas son tratadas con sulfato de aluminio, y si se observa un aumento del nivel de mercurio es tratada con polímeros.

Los costos anuales para el control de estos contaminantes ascienden a más de mil millones.

⁸Ibid., p. 61

Según BGR (Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania). “Falla de conocimiento técnico: En general el operador desconoce los principios técnicos que fundamentan el funcionamiento de sus equipos o de los procesos que emplea. Por lo general, si en la amalgamación un cierto mineral no da el resultado esperado, sencillamente es amalgamado con más mercurio y por más tiempo; de igual manera se da por cierta la relación lineal y directa (primer paso lógico del descubrimiento de una cadena casual) entre el oro recuperado y la concentración de cianuro en solución.

En la actualidad algunas empresas presentan un nivel bastante aceptable en el proceso, por ejemplo en la molienda primaria utilizan el molino de bolas (como lo podemos observar en los esquemas que mostramos a continuación), pero la gran mayoría trabaja con el molino californiano, el cual nos da un material en malla 20, y hay solo una empresa que utiliza el jig, pero en general todas utilizan el barril amalgamador, en el cual se utiliza el mercurio como medio de separación y extracción del oro y algunas utilizan la retorta como medio de separación del mercurio con el mineral, esto no indica que el proceso se esté realizando adecuadamente, como nos lo explica BGR en la etapa de diagnóstico, “El mercurio que acompaña a las colas puede llegar a ser tan elevado que se acerca al 50% del mercurio originalmente introducido, dando una pérdida de hasta 20 g de mercurio por tonelada de carga alimentada a la planta. Esta cantidad es sorprendente y debe concedérsele especial atención porque pasa a contaminar el ambiente en su integridad”⁹.

⁹Ibid., p. 52

6. EFECTOS AMBIENTALES DEL USO DEL MERCURIO

El metilmercurio es desde el punto de vista de toxicología es la forma de mercurio más importante, el cual se acumula en las especies acuáticas debido a la contaminación ambiental. “El mercurio metálico es metilizado por el zooplancton y el fitoplancton y convertido en mercurio orgánico. Este es consumido por peces, estos consumidos por peces más grandes, hasta llegar a la cadena alimenticia humana”¹⁰.

Los mineros de la región están expuestos a la inhalación del mercurio, cuando se realiza el proceso de quemado de la amalgama, estos vapores van directamente a los pulmones, distribuyéndose por la sangre acumulándose en el cerebro y los riñones. Cuando la persona ha inhalado este metal, se puede detectar la presencia en el pelo, la piel, el hígado, las glándulas salivales, los testículos y el intestino.

Debido a que no todos los empresarios mineros de la región realizan el quemado usando la retorta, los vapores van al medio ambiente y son inhalados no solamente por los mineros, sino que es absorbido por las demás especies expuestas, como plantas y animales, algunos se han concientizado pero la gran mayoría siguen realizando el método que utilizaban los antepasados con la excusa de que hasta el momento no han presentado ningún problema de salud ocasionado por el mercurio.

¹⁰GUTIERREZ DE SALAZAR Myriam. Diagnóstico clínico y tratamiento de la intoxicación por mercurio.

Una de las prácticas más antiguas entre estos mineros es el galafardeo, el cual consiste en entrar a las minas en horas nocturnas para realizar robos, esto ha sido aceptado entre ellos con la excusa de que cuando se le roba la mina produce más, el mineral extraído en el galafardeo es beneficiado en los solares de las casas con el uso de barriles, realizando el proceso de amalgamación y quema directa sin ninguna restricción.

Aunque se reconoce que la industria minera se constituye en una de las actividades económicas más importantes del municipio de Vetas, aun no se ha fortalecido para lograr la competitividad de la misma y la responsabilidad que ella representa, puesto que en los constantes monitoreos que debe adelantar el acueducto de Bucaramanga diariamente se evidencian trazas de mercurio (ver anexo 1). Si tenemos en cuenta que el monitoreo se hace en la bocatoma del acueducto, podemos determinar que aguas arriba muy posiblemente el problema es mayor, ya que alrededor del río se encuentran varias fincas que se suplen de sus aguas, tanto para el consumo humano como para sus cosechas y que también son consumidas por sus animales, los cuales posteriormente son comercializados incluso en la capital departamental.

7. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Teniendo en cuenta las diferencias entre los dos municipios, desde el punto de vista de la mineralización, la asociatividad las alternativas deben ser diferentes.

7.1 PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE VETAS

En el municipio de Vetas todas las empresas poseedoras de títulos mineros están adscritas a la asociación de mineros. En la actualidad se encuentran 10 empresas que realizan la labor de explotación, con procesos que dan un porcentaje de recuperación que oscilan entre el 60%-85%, como es el caso de Reina do oros, que se visualiza como la empresa con mayor productividad y que posee tecnologías bastante acertadas para la producción limpia.

La minería de Vetas aunque se ha venido desarrollando de una manera más consecuente con la problemática ambiental, todavía cuenta con falencias tecnológicas, las cuales deben ser suplidas rápidamente, ya que la afectación que está generando este hecho ha venido afectando de una manera indirecta a la población de Bucaramanga, puesto que todos sus vertimientos se hacen de forma directa y con bajos controles sobre el río Vetas, el cual es un afluente del río Surata.

La declaratoria de zona de reserva es un proceso que lleva algunos años, y que en estos momentos se encuentra en la fase final y los empresarios mineros del municipio son consientes que la presión por parte de la autoridad ambiental será cada vez mayor y deben estar preparados para asumir el compromiso de contribución con la CDMB, de proteger esta gran reserva acuífera. La CDMB, ha determinado que en este sector donde se encuentran las empresas, no existe problema para continuar con esta labor, siempre y cuando se ajusten los procesos con miras a la producción limpia, pero la reforma al código de minas

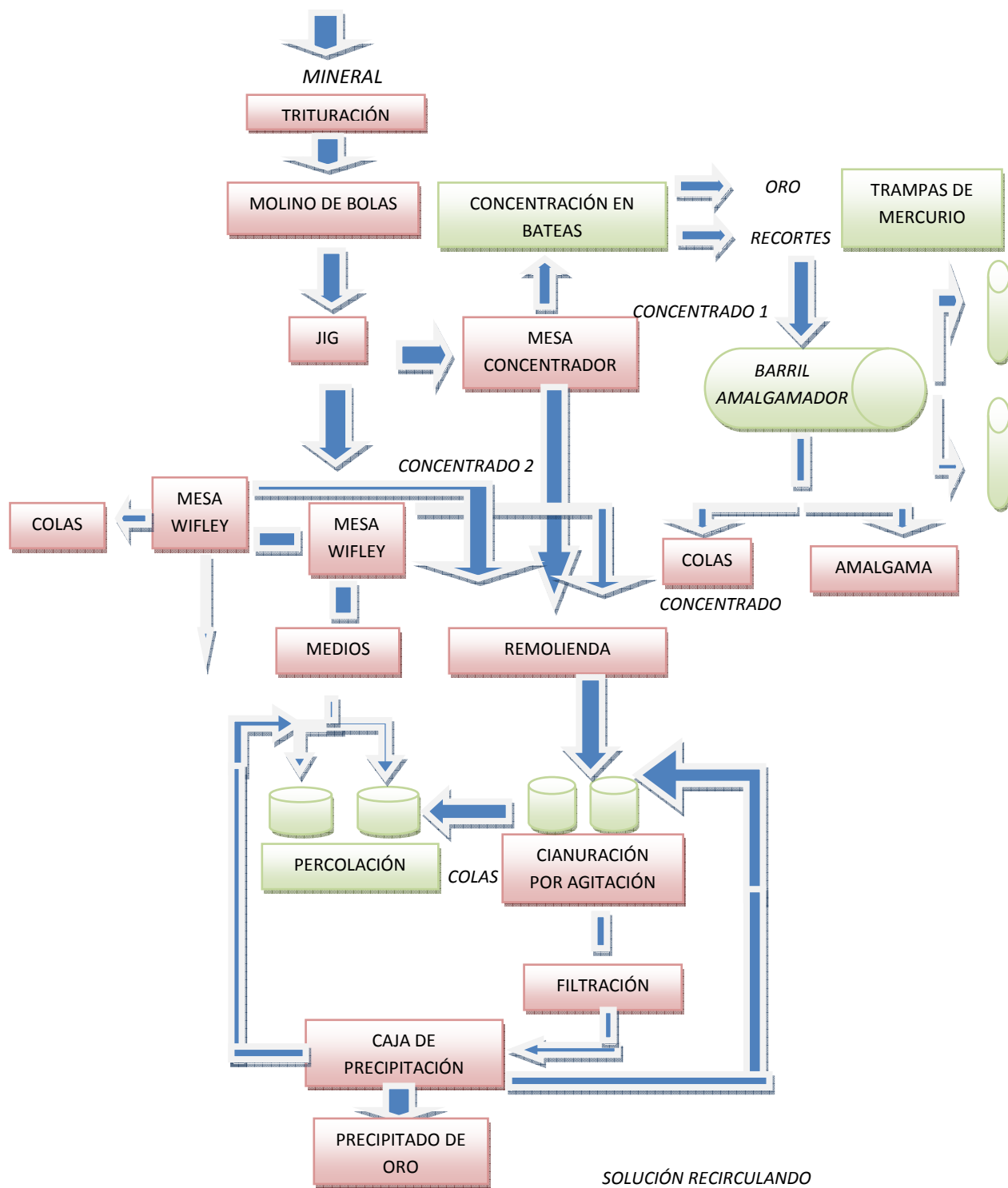
plantea que la delimitación se debe asumir con la delimitación de Von Humboldt, y que los títulos que estén por encima de esta cota se le respetaran sus derechos hasta cuando el título diga sin posibilidad de prórroga.

La propuesta es la de implementar un método unificado para el proceso de extracción, con la ayuda del estado que aportaría los recursos económicos para la compra de los equipos y con cofinanciación de los empresarios mineros que aportarían los recursos económicos requeridos para la adecuación de la planta física, el proyecto será adelantado a través de los distritos mineros.

No es factible la implementación de una sola planta para el beneficio de los materiales, esta propuesta fue inicialmente planteada por la BGR, pero que finalmente fue desechada puesto que no era posible poner en común acuerdo a todos los empresarios mineros, la discusión se centraba en que a pesar de tantos estudios realizados por instituciones como la UIS, aún no se tiene claro el tenores de cada título, además por la dificultad que se presenta con la disposición de las gangas, los mineros se ven obligados a entrar al beneficio todo el material extraído, lo que dificulta aún más la cuantificación de los tenores. Pero finalmente no se pudo llegar a ningún consenso con los empresarios mineros y en el momento del beneficio el problema radicaba en que el material que se llevaba a la planta todas alegaban en que poseían unos tenores mayores y no era concebible que se compartiera con las otras empresas por lo que finalmente se determinó que era mejor que cada una se tecnificara cada vez más en pro de una producción limpia, propuesta que finalmente fue aceptada y que ha dado resultados ya que todas las empresas poseen tecnologías que se pueden calificar como adecuadas para el beneficio.

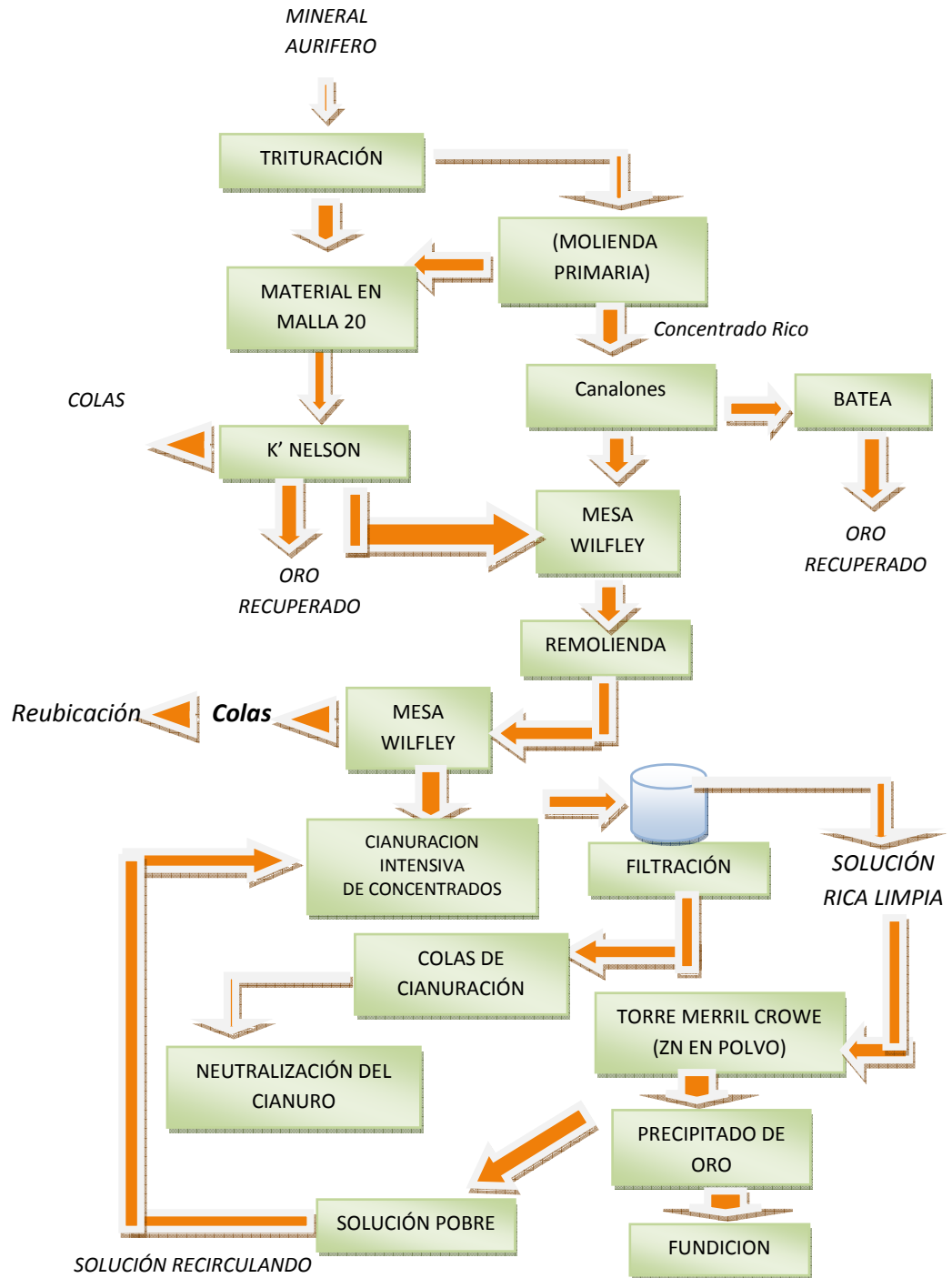
A continuación se mostrarán dos de los procesos que se utilizan en el municipio de Vetas y posteriormente se presenta el flujo grama propuesto como unificado para todas las empresas presentes en el municipio de Vetas y que se encuentran en la etapa de explotación.

Figura 3. Flujograma proceso de beneficio empresa minera Reina de oro¹¹.



¹¹CORPORACIÓN PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Capacitación y asistencia técnica para doce unidades productivas dedicadas al beneficio de minerales auroargentíferos en los municipios de Vetás y California. 2006. P. 46

FIGURA 5. Flujo grama propuesto en el proyecto “MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO PARA CONTRIBUIR CON LA DESCONTAMINACIÓN DEL RÍO VETAS DEL MUNICIPIO DE VETAS” presentado al Fondo Nacional de Regalías



En el proyecto se plantea el anterior flujograma, el cual ha sido socializado con los socios de ASOMINEROS VETAS, las empresas procesan en general 20 Ton/día. En la primera molienda se extraen tres productos:

1. Oro el cual los mineros acostumbran extraerlo en batea, la cual en ningún momento requiere de la utilización de mercurio, ya que el mineral es lo suficientemente grueso que se hace fácil su recuperación.

2. Un concentrado rico, el cual viene mezclado y en malla 20 y que corresponde al 10%, osea 2 toneladas. Los mineros una vez se llega a la primera mesa acostumbran llevarlo a amalgamación, con este proyecto proponemos que se lleve a remolienda, esta labor la realizan con unos molinos que ellos llaman encauchetados, en el cual se saca el 70% del material en malla 200, para el buen funcionamiento del proyecto se requiere que estos deban ser ajustados para sacar el 100% del material en esta malla y poderlo pasar a la torre Merrill Crowel, para adicionársele el zinc en polvo, donde precipita oro y una solución pobre la cual debe ser llevada nuevamente a cianuración intensiva de concentrados. De la filtración se eliminan colas con cianuro las cuales deben ser neutralizadas para eliminar arenas limpias, las unidades mineras han venido implementando un sistema de neutralización monitoreada por la CDMB.

3. El material que los mineros llaman colas y que se desechan del proceso es un material que contiene oro, este es una de los factores que hace que se disminuya el porcentaje de recuperación, la propuesta es llevar este material que se encuentra en malla 20 al Kelson, el cual según exigencias requiere que este a 2ml, y esta malla nos da materiales de 0,8 ml. Del cual salen unas colas sin la presencia de cianuro y se recupera oro.

Este nuevo procedimiento requiere de un replanteamiento de la infraestructura física de las actuales plantas, esto genera unos costos los cuales serán asumidos por ASOMINEROS VETAS.

Las arenas se vierten al río el cual es catalogado como río joven lo que nos indica que no se sedimenta, la CDMB, controla los vertimientos mediante unos calendarios establecidos para cada unidad, lo cual generaría una problemática futura por lo que se hace necesario una solución, que podría ser la de ubicar una cárcava hacia la parte baja. Cabe anotar que las colas iniciales que representan el 90%, no llevan ninguna clase de químicos por lo que la disposición no representaría ningún problema adicional. Las colas provenientes de la Torre Merrill Crowel, deben tener un tratamiento adicional para su disposición, ya que están contaminadas con cianuro, la CDMB, trabaja con los mineros en la aplicación de peróxido, estas arena representan el 10%.

7.2 ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE CALIFORNIA

En California el problema es aún más complejo, puesto que las empresas de pequeños mineros trabajan con tecnologías muy rudimentarias, otro problema radica en que ASOMICAL, no se encuentra fortalecida, cada empresario trabaja por su lado. El estado ha tratado en dos oportunidades implementar una única planta, se han realizado estudios. El proyecto se inicia con una integración de áreas minera denominada “La zona de La Baja” que cobijó los siguientes títulos: 090-68; 15800; 0144-68; 0107-68; 0098-68.

Arrojando como primer resultado la conformación de la cooperativa COOMICAL, a la cual se le generó un proyecto de una planta de beneficio, cuyos recursos finalmente hubo que devolver al estado debido a que la cooperativa se disolvió.

Posteriormente se realiza una nueva integración de áreas que comprendió:

-Integración de áreas 1: -13679 La Baja

-13370 La Baja

-095-68 Barrientos

-105-68 San Ignacio

-14031 Mina Buenavista

-124-68 Erwin Gélves Rodríguez

-Integración de áreas 2: -13922 San Francisco

-039-68 Los Andes

-108-68 El Tesorito

-Integración de áreas 3: -099-68 Las Peñitas

-111-68 San Juan

-17572 El Cuatro

-106-68 El Porvenir

Concluyéndose nuevamente que existía la necesidad de construcción de una planta de beneficio, que cobije estos 13 títulos.

Se da inicio a la primera fase que se adelanta en dos etapas, la primera etapa abarca lo correspondiente a la acometida eléctrica tipo industrial, la segunda etapa comprendió la compra de equipos de minería y de beneficio; y la elaboración de un documento ambiental, el cual fue supervisado por la CDMB.

La segunda fase del proyecto correspondió a la adecuación del terreno,

construcción de la zona administrativa y demás obras civiles que se encuentran en la actualidad.

La planta estaba proyectada para ser construida en un área específica, pero terminó construyéndose más arriba en un área poco adecuada y que presenta problemas geotécnicos (Ver figura 6) y que según concepto de un geotecnista determinó las siguientes conclusiones y recomendaciones:

-La presencia de diaclasas con orientación desfavorable a los cortes efectuados sobre horizontes de roca alterada de espesor medio de 3.50metros, hacen de este sector susceptible a fenómenos de remoción en masa clasificados como caídos.

-Se recomienda la no instalación de maquinaria y equipos vibratorios sobre las dos primeras terrazas, debido a que se asientan en su mayor parte sobre horizontes de roca y meteorizada.

-Las subsiguientes terrazas ofrecen un mejor comportamiento a los efectos de cargas dinámicas que provendrán de la vibración de equipos, donde la densidad de las diaclasas disminuyen.

-Para disminuir y amortiguar los efectos de las ondas producto de la vibración de los equipos se recomienda instalar una estructura de corcho entre la roca y el dado de cimentación.

-Para el control de la erosión y mejoramiento de la estabilidad de la parte más alta del talud, se recomienda, perfilar el talud con pendiente de 45 grados, la construcción de un filtro en espina de pescado que controle las aguas de infiltración y la construcción de una zanja de corona en concreto que permita controlar las aguas de escorrentía superficial y la empradización de los mismos.

-En la parte baja del proyecto se recomienda la construcción de un muro de contención en concreto reforzado de altura media de 1.50 metros, que permita darle mayor estabilidad al sector.

Con estas conclusiones y recomendaciones dadas por este geotecnista, se puede concluir que la planta quedó mal ubicada y que se puede convertir en un elefante blanco, se debe tener en cuenta además que esta planta se construyó para 13 títulos mineros a los cuales se les invirtió unos recursos en estudios de caracterización, a los que se les cuantificaban unas reservas; y según se pudo determinar hoy en día ya se han negociado 4 de estos títulos, los demás se encuentran en la mira de las multinacionales presentes en la zona y de otras que están ingresando hasta ahora.

Con todo esto se puede vislumbrar que la solución en California está supeditada a que los empresarios mineros decidan continuar y fortalecer la asociación, y darle un uso específico a la actual planta ya que de no ser así se dificulta un poco más acceder a los recursos del estado para el montaje de otra nueva.

A nivel mundial es muy sabido que las multinacionales deben presentar altos estándares de calidad sobre todo en la parte ambiental, por lo que se puede pensar de que de acabarse con la pequeña minería en este municipio, los niveles de contaminación sobre el río deben disminuir, sólo se espera que la CDMB, mantenga el control y no se permita una minería que genere grandes impactos, desde el punto de vista ambiental, desde el punto de vista social es un poco más difícil lograr estos controles. Sobre todo en una sociedad que ha venido perdiendo el sentido de pertenencia, que posee poco estudio y para quienes las oportunidades de subsistir se hacen cada vez más difíciles.

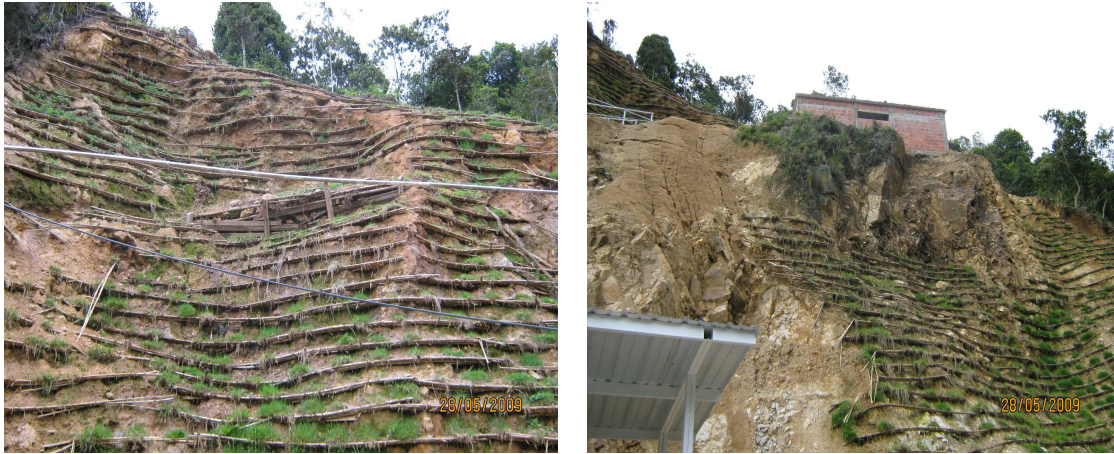
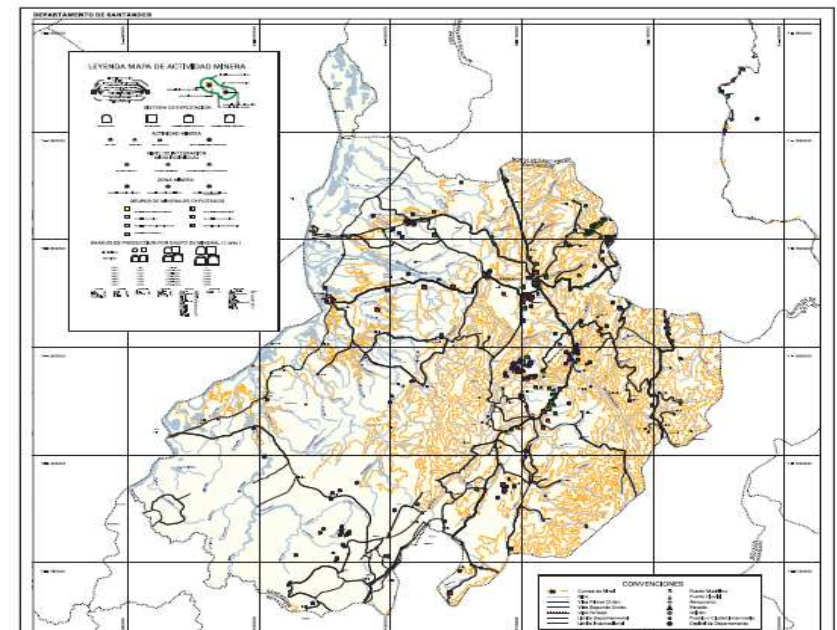


Figura 6. Fotografías de la planta de beneficio de California

8. MINERIA EN SANTANDER

Figura 7. Mapa minero de Santander



Tomado de: INGEOMINAS. Inventario minero nacional. Mapa de actividad minera departamento de Santander.

“Entre las economías regionales colombianas, la de Santander es una de las que está creciendo a un ritmo más acelerado. Su participación en el total del PIB nacional se incrementó en más de un punto porcentual entre 1990 y 2005, al pasar del 5,06% al 6,39%. En la actualidad, ocupa el cuarto lugar entre los departamentos colombianos por el tamaño de su economía, superando a Cundinamarca y al Atlántico. Tiene además uno de los ingresos per cápita más altos del país, mayor al de Antioquia y el Valle y muy cercano al de Bogotá. Parte de este crecimiento es debido a la presencia de la refinería de Barrancabermeja. La minería presenta una participación sectorial de 1,61%, y a nivel nacional la participación es del 4,77%”¹³.

¹³DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Agenda interna para la productividad y la competitividad. Documento regional Santander. Bogotá, junio de 2007

“El carbón para el año 2008, tuvo una producción de 0,5 Mt, la producción minera nacional está proyectada al año 2019, y la proyección de este mineral en el departamento es de 5Mt. Baja y una producción alta estimada de 8Mt, si la exploración de Vale y Rio tinto arrojan resultados positivos.

En cuanto al oro el distrito minero Vetas-California, presentó una producción de 0.1t en el año 2008, los estudios de exploración de las multinacionales han arrojado excelentes resultados, y está previsto que para el año 2011, se inicie la explotación con unos estimados de 12,7t/año y se prevé que se mantenga una producción al año 2019 de 10t/año, esta estimación está basada en la producción esperada por Greystar resource, lo cual indica que de llevarse a cabo lo proyectado por esta empresa y teniendo en cuenta que en región se encuentran otras multinacionales como Ventana Gold, que según los estudios de exploración se tiene grandes expectativas la producción puede superar estas estimaciones”¹⁴.

¹⁴SIMCO. Estimación de la producción minera Colombiana, basada en proyecciones del PIB minero latinoamericano.

9. GUIA MINERO-AMBIENTAL PARA EL BENEFICIO DEL ORO EN LOS MUNICIPIOS DE CALIFORNIA Y VETAS

9.1 ETAPAS ACTUALES DE BENEFICIO

9.1.1 Trituración: La trituración se realiza en dos etapas;

- la primera etapa se desarrolla de forma manual con un mazo, cuando el material proveniente de la mina es más grueso que la boca de la trituradora.
- La segunda se lleva a cabo a través una trituradora estacionaria y de mandíbula, de aquí el material pasa a la tolva que alimenta el molino.

9.1.2 Molienda: Esta labor se realiza por medio de un molino californiano o por un molino de bolas movido por energía hidráulica o eléctrica.

- Molino californiano: Su capacidad es limitada, los materiales son aprisionados y fracturados por el impacto contra una superficie dura. El material fino se transporta por agua y debe pasar por un tamiz de 1mm de abertura, este tipo de molienda no fracciona el oro grueso en partículas finas, por lo que se puede recuperar gravimétricamente.
- Molino de bolas: Es un cilindro que posee bolas de acero que muelen la carga por impacto, presión atrición y abrasión, en este molino no se puede evitar la sobre molienda, razón por la cual se produce mucho material fino, otra parte del oro se aglomera y queda dentro del molino, por lo que debe ser recuperado cada cierto tiempo.

En región se encuentra mucho oro fino y ultrafino asociado a sulfuros, razón por la cual el molino de bolas es más adecuado.

9.1.3 Separación: En el distrito al material proveniente de la molienda se le adiciona agua y se somete a una separación gravimétrica en canaletas inclinadas recubiertas con tejido de paño rústico “bayetas”, en jigs y en mesas concentradoras.

- Concentración en bayetas: Es bastante primitiva y efectiva para grano grueso, consiste en canalones de cemento o madera cubiertos con bayetas, que son tejidos rústicos de lana de oveja, donde las partícula más pesadas son atrapadas por el tejido, estas son descargadas cada 8 y 24 horas, para realizar esta operación el molino debe detenerse, esta separación sólo permite recuperar oro grueso. El material que pasa por la bayeta es conducido a cianuración.
- Concentración en mesas: Funcionan por vibración, poseen cierto grado de inclinación y una configuración de rifles. Los minerales se introducen dentro de los rifles y sufren un efecto cruzado del agua, por lo que se da lugar a que en los rifles se forme una estratificación de minerales. De una mesa concentradora se obtiene tres productos que son: concentrado, medios y colas. Estas mesas eliminan lodos, los productos intermedios son llevados a cianuración. En región se puede decir que estas mesas son trabajadas de manera inadecuada, por lo que el porcentaje de recuperación no supera el 75%.
- Concentración en jig: Se realiza una separación de los materiales pesados a través de agua pulsante. En región los jigs están subdimensionados respecto al tonelaje que tratan, por lo que requieren mayores cantidades de agua.

9.1.4 Remolienda y amalgamación: En algunas minas del sector se realiza esta etapa la cual la realizaban de manera simultánea, donde la harina de mercurio era evacuada con los lodos. La amalgama para las minas mas grandes era sometida a destilación por medio de las retortas y en las pequeñas al aire libre.

La amalgamación se realiza por medio de barriles metálicos giratorios cargados con bolas de hierro o rodados. El material y agua se introducen junto con el mercurio con cantidades determinadas por la experiencia y son sometidas a un periodo que varía entre 3 y 24 horas de dentro del barril, posteriormente se le adiciona un chorro de agua sobre un recipiente que sirve de trampa para el mercurio y la amalgama. De aquí salen unas colas que son vertidas a las corrientes más próximas. La amalgama obtenida es quemada en retortas y en algunos casos es quemada al aire libre.

9.1.5 Deslodado: Las colas de las bayetas y eventualmente las de amalgamación sufren un deslodado antes de pasar a la operación de cianuración, que se realizan en tanques de cemento con volúmenes de hasta 30m³. Los sólidos suelen ser lavados para eliminar el ácido que pudiera haberse formado, se mezclan con cal y se cargan al tanque, por el que circula la solución de cianuro de sodio. El oro pasa a la solución como complejo diciano y se recupera sobre virutas de zinc por cementación.”

9.2 IMPACTOS AMBIENTALES

Se analizaran por etapas de acuerdo a las observaciones de campo, estos impactos se determinaron de una manera generalizada, no queriéndose decir que todas las empresas presentan los mismos impactos.

9.2.1 Trituración: Los materiales que llegan a la planta para iniciarse el proceso de beneficio, vienen con cierto grado de humedad.

- Aumento de la contaminación del aire a causa de la emisión de material particulado.
- Contaminación acústica a causa del incremento de ruido y vibraciones
- Contaminación del aire a causa del aire a causa de la emisión de gases
- Disminución de las comunidades faunísticas a causa del ruido

9.2.2 Molienda: Los gases son generados por la separación física de los materiales.

- Contaminación acústica a causa del incremento de ruido y vibraciones
- Contaminación del aire a causa de la emisión de gases.
- Disminución de las comunidades faunísticas a causa del ruido.

9.2.3 Separación: La separación se realiza por medio de los llamados canalones.

- Contaminación acústica a causa del incremento de ruido y vibraciones.

- Contaminación del aire a causa de la emisión de gases.
- Disminución de las comunidades faunísticas a causa del ruido.
- Contaminación del agua a causa de la emisión de sólidos suspendidos que contribuyen a la sedimentación de cuerpos de agua

9.2.4 Remolienda y amalgamación: Esta es la etapa que genera la mayor cantidad de impactos negativos debido a que se introducen al proceso los químicos, tales como el mercurio y el cianuro.

- Contaminación del agua, aumento en la demanda química de oxígeno (DQO), a causa de la introducción del mercurio.
- Contaminación del agua a causa de la emisión de sólidos suspendidos que contribuyen a la sedimentación de cuerpos de agua.
- Contaminación del aire a causa del aire a causa de la emisión de mercurio.
- Contaminación acústica a causa del incremento de ruido y vibraciones.
- Disminución de las comunidades faunísticas a causa del ruido.

9.3 VALORACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS: La valoración se realizará de una manera cualitativa según la propuesta del ministerio del medio ambiente en su guía minero-ambiental, teniendo en cuenta lo observado en campo.

9.3.1 Trituración

Tabla 3. Impactos de la trituración y su valoración

IMPACTO \ ATRIBUTO		ATRIBUTO/VALORACIÓN (Efecto que produce)								
		Intensidad	Duración	Capacidad de recuperación	Probabilidad de ocurrencia	Extensión	Periodicidad	Interrelaciones acciones y/o efecto	Manifestación	Carácter
IMPACTO	Afectación de comunidades faunísticas	Alto	Permanente	Recuperable	Seguro	Parcial	Continuo	Simple	Inmediato	Negativo
	Contaminación acústica	Alto	Permanente	Reversible	Seguro	Extremo	Continuo	Acumulativo	Inmediato	Negativo
	Contaminación del aire a causa de la emisión de gases	Baja	Permanente	Reversible	Seguro	Puntual	Continuo	Simple	Inmediato	Negativo
	Contaminación del aire a causa del material particulado	Baja	Permanente	Recuperable	Seguro	Puntual	Continuo	Simple	Inmediato	Negativo

9.3.2 Molienda

Tabla 4. Impactos de la molienda y su valoración

IMPACTO	IMPACTO	IMPACTO	ATRIBUTO/VALORACIÓN (Efecto que produce)									
			Intensidad	Duración	Capacidad de recuperación	Probabilidad de ocurrencia	Extensión	Periodicidad	Interrelaciones acciones y/o efecto	Manifestación	Carácter	
Contaminación del agua debido al material particulado	Contaminación acústica	Afectación de comunidades faunísticas	Contaminación del aire a causa de la emisión de gases	Baja	Permanente	Reversible	Seguro	Puntual	Continuo	Simple	Inmediato	Negativo
				Alto	Permanente	Reversible	Seguro	Parcial	Continuo	Acumulativo	Inmediato	Negativo
				Alto	Permanente	Recuperable	Seguro	Extremo	Continuo	Simple	Inmediato	Negativo
				Alto	Permanente	Reversible	Seguro	Puntual	Continuo	Simple	Inmediato	Negativo

9.3.3 Separación

Tabla 5. Impactos de la Separación y su valoración

IMPACTO		ATRIBUTO	ATRIBUTO/VALORACIÓN (Efecto que produce)								
			Intensidad	Duración	Capacidad de recuperación	Probabilidad de ocurrencia	Extensión	Periodicidad	Interrelaciones acciones y/o efecto	Manifestación	Carácter
IMPACTOS	Contaminación del agua por la acción de sólidos suspendidos	Alto	Alto	Permanente	Recuperable	Seguro	Extremo	Continuo	Acumulativo	Inmediato	Negativo
	Afectación de comunidades faunísticas	Alto	Permanente	Recuperable	Seguro	Parcial	Continuo	Simple	Inmediato	Negativo	
	Contaminación acústica	Alto	Permanente	Reversible	Seguro	Extremo	Continuo	Acumulativo	Inmediato	Negativo	

9.3.4 Remolienda y amalgamación

Tabla 6. Impactos de la remolienda y la amalgamación y su valoración

IMPACTO		ATRIBUTO		ATRIBUTO/VALORACIÓN (Efecto que produce)							
		Intensidad	Duración	Capacidad de recuperación	Probabilidad de ocurrencia	Extensión	Periodicidad	Interrelaciones acciones y/o efecto	Manifestación	Carácter	
IMPACTOS	Contaminación del agua debido a los sólidos suspendidos	Alto	Permanente	Recuperable	Seguro	Extremo	Discontinuo	Acumulativo	Inmediato	Negativo	
	Contaminación del agua aumento de la DQO.	Alto	Permanente	Recuperable	Seguro	Extremo	Discontinuo	Acumulativo	Inmediato	Negativo	
	Contaminación del aire a causa de la emisión de mercurio	Bajo	Temporal	Irreversible	Probable	Parcial	Discontinuo	Acumulativo	Latente	Negativo	
	Contaminación acústica	Alto	Permanente	Reversible	Seguro	Puntual	Continuo	Acumulativo	Inmediato	Negativo	
	Disminución faunística	Alto	Permanente	Recuperable	Seguro	Extremo	Continuo	Acumulativo	Inmediato	Negativo	

9.4 MEDIDAS PARA PREVENIR, MITIGAR O CORREGIR LOS IMPACTOS

9.4.1 Manejo de material particulado y gases

9.4.1.1 Medidas de prevención y control

- Acondicionar captadores de polvo a la maquinaria de trituración y molienda.
- Monitorear la calidad del aire con detectores de gases.
- Implementar en cada planta programas de seguridad industrial.
- Capacitar a los operarios en seguridad industrial.
- Uso adecuado de los elementos de protección personal (EPP)
- Implantación de barreras vivas
- Adecuar los diseños de las plantas teniendo en cuenta la dirección de los vientos

9.4.2 Manejo del ruido

9.4.2.1 Medidas de manejo y control

- Implementar en cada planta programas de seguridad industrial
- Uso de los EPP

- Realizar mantenimiento a los equipos de trabajo periódicamente

9.4.3 Manejo de la afectación faunística

9.4.3.1 Medidas de mitigación

- Acondicionar captadores de polvo a la maquinaria de trituración y molienda
- Implantación de barreras vivas.
- Realizar mantenimiento a los equipos de trabajo periódicamente
- Eliminar el uso del mercurio del proceso

9.4.4 Manejo del aumento en la demanda química de oxígeno en el agua

9.4.4.1 Medidas de mitigación

Eliminar del proceso el uso del mercurio

9.4.5 Manejo del aumento en la turbiedad del agua

9.4.5 1 Medidas de manejo y control

- Realizar una caracterización detallada de la naturaleza química de los minerales procesados y de sus desechos, para predecir la posible formación de compuestos ácidos al contacto con el agua

- El drenaje de las aguas residuales, desde los sitios de beneficio y transformación se realizará preferiblemente por bombeo, ya que el drenaje por gravedad presenta mayor porcentaje de turbidez.
- Se debe ubicar un sitio adecuado para la disposición de los estériles, no seguirlos vertiendo a las fuentes hídricas
- Los sitios donde se almacenen los escombros deben estar impermeabilizados y con un diseño de drenaje de lixiviados, además se debe diseñar una planta para el tratamiento de estos lixiviados

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El grave daño que se ha venido realizando al medio ambiente con la realización de esta actividad, se puede reparar o mitigar si hay compromiso por parte del empresario minero, quien debe mirar la minería como una gran empresa a la que se le debe realizar inversiones, con el fin de lograr una mayor productividad. Se debe entender que el sustento de los habitantes de estos municipios está basada en la minería, por lo que no es solución que la minería se acabe lo que si se podría llevar a cabo son medidas estatales, las cuales busquen que el minero tenga acceso a créditos basados en los títulos que el mismo estado les ha otorgado, o que se inviertan recursos nacionales que contribuyan a la producción limpia.

2. Las áreas destinadas al beneficio del material se deben acondicionar, de tal manera que los efectos por causa del ruido se mitiguen, como medio para lograr un equilibrio con la naturaleza y para la eliminación del mercurio se deben implementar tecnologías de punta.

2. Una medida propuesta por el Ministerio de Minas y Energía para contribuir a la solución de la problemática es la creación de un Distrito Minero, cuyo objetivo específico es la promoción y la competitividad del sector, donde se ha tenido en cuenta los diferentes frentes que pueden aportar, para este Distrito específicamente se firmó un acuerdo de voluntades con las universidades de mayor relevancia, como lo son la UIS y la UNAB, comprometiendo a la academia en la búsqueda de soluciones a la problemática actual, se requiere una mayor pro actividad de parte de estos entes.

3. La tendencia es a que la pequeña minería desaparezca, pues en estos momentos hay 4 multinacionales, que están realizando negociaciones con los

pequeños mineros, de llevarse a cabo esto, es la autoridad ambiental quien debe regular la actividad y la academia tiene la posibilidad de pronunciarse a través del Distrito Minero, sobre la forma como se debe llevar a cabo la promoción minera sin afectar el medio ambiente, pero sobre todo cómo se puede contribuir al desarrollo regional.

4. De permanecer en la zona la pequeña minería debe fortalecerse a través de asociaciones, como único mecanismo para captar recursos estatales y hacerse competitivos.

5. Buscar por medio de las asociaciones regionales, la academia y las diferentes fuerzas del estado la solución al problema del galafardeo, que es una de las mayores fuentes de contaminación, pues es una actividad ilícita y su labor de beneficio se debe realizar en las viviendas sin ningún tipo de tecnologías, por lo que no se tiene ningún control sobre los contaminantes.

BIBLIOGRAFIA

1. GARCIA GUTIERRES Willian y REY MIRANDA Geovanny. “Análisis estructural y mineralógico de los yacimientos filonianos de oro y plata de la mina la tosca (distrito minero de vetas S.S.)”. UIS 1991.
2. BUENO Jesús A. 1955 . “Yacimientos de uranio y otros metales en la región de la baja, municipio de california, departamento de Santander”. Investigación de geología minera, Bogotá.
3. COOPERACIÓN TECNICA COLOMBO – ALEMANA. Proyecto reducción de la contaminación ambiental debida a la pequeña minería en la cuenca del río Suratá. Etapa de diagnóstico. Bucaramanga, octubre de 1998.
4. UPME. Marco legal minero. (en línea). http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/marco/marco.htm. (citado el 20 de diciembre DE 2009).
5. PINZÓN BEDOYA Martha Lucia. 1991. “Evaluación de pérdidas por evaporación de mercurio usando retorta”.
6. CORPORACIÓN PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Capacitación y asistencia técnica para doce unidades productivas dedicadas al beneficio de minerales auroargentíferos en los municipios de Vetas y California. 2006.

8. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía minero ambiental de beneficio y transformación. (En línea). http://www.ingeminas.gov.co/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=389&Itemid=1 (citada el 20 de diciembre de 2009)
9. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Agenda interna para la productividad y la competitividad. Documento regional Santander. Bogotá, junio de 2007.
10. SIMCO. Estimación de la producción minera Colombiana, basada en proyecciones del PIB minero latinoamericano. Bogotá 2008

ANEXO A.

**Documento. Monitoreo de las aguas del río surata, realizado por el acueducto
metropolitano de Bucaramanga**

CUADRO DE MUESTREOS DE NIVELES DE MERCURIO Y CIANURO DEL RÍO SURATÁ

cod_lugar_muestreo	AÑO	MES	fecha_texto	FECHA	'Avg(cianuro (mg/l))'	'Avg(mercurio (µg/l))'	'Avg(turbiedad (NTU))'
PB	1989	2	Febrero	20-feb-89	0,009118421	0,824473685	117,5581395
PB	1989	3	Marzo	01-mar-89	0,00484083	0,306020762	208,9003984
PB	1989	4	Abril	01-abr-89	0,005614234	0,298248176	162,5938865
PB	1989	5	Mayo	01-may-89	0,005348684	0,311842107	380,2474916
PB	1989	6	Junio	01-jun-89	0,004805147	0,484080884	60,84870849
PB	1989	7	Julio	01-jul-89	0,007062731	0,424258306	36,78066914
PB	1989	8	Agosto	01-ago-89	0,010703422	0,729041828	93,87931034
PB	1989	9	Septiembre	01-sep-89	0,008896797	0,488647687	206,2081784
PB	1989	10	Octubre	01-oct-89	0,000353612	0,698555133	142,1870229
PB	1989	11	Noviembre	01-nov-89	0,007478765	0,531776061	80,03225806
PB	1989	12	Diciembre	01-dic-89	0,004338235	0,240919118	103,7867647
PB	1990	1	Enero	01-ene-90	0,005675373	0,170671643	40,02016129
PB	1990	2	Febrero	01-feb-90	0,008705426	0,289728682	70,35658915
PB	1990	3	Marzo	01-mar-90	0,014807571	0,365520505	236,5
PB	1990	4	Abril	01-abr-90	0,003859574	0,45225532	340,0592593
PB	1990	5	Mayo	01-may-90	0,005762082	0,283349443	195,0086207
PB	1990	6	Junio	01-jun-90	0,004237354	0,681439689	51,02192982
PB	1990	7	Julio	01-jul-90	0,008283088	0,321213235	59,37078652
PB	1990	8	Agosto	01-ago-90	0,008843416	0,452953737	52,32490975
PB	1990	9	Septiembre	01-sep-90	0,011583942	0,397554745	86,97407407
PB	1990	10	Octubre	01-oct-90	0,009391003	0,320823532	262,919708
PB	1990	11	Noviembre	01-nov-90	0,007652968	0,225707764	293,2046512
PB	1990	12	Diciembre	01-dic-90	0,005859649	0,234210529	298,1840491
PB	1991	1	Enero	01-ene-91	0,007048443	0,129169551	70,82562278
PB	1991	2	Febrero	01-feb-91	0,012580756	0,236975947	50,95744681
PB	1991	3	Marzo	01-mar-91	2,679666667	0,613999998	185,6612378
PB	1991	4	Abril	01-abr-91	0,005894389	0,236237621	320,4054054
PB	1991	5	Mayo	01-may-91	0,005226667	0,215799997	285,2142857
PB	1991	6	Junio	01-jun-91	0,005047101	0,151847824	53,64435146
PB	1991	7	Julio	01-jul-91	0,011923841	0,230331123	46,48821549
PB	1991	8	Agosto	01-ago-91	0,028118971	0,420225077	44,5
PB	1991	9	Septiembre	01-sep-91	0,018098101	0,683860757	89,9516129
PB	1991	10	Octubre	01-oct-91	0,015938111	0,528859934	184,807309
PB	1991	11	Noviembre	01-nov-91	0,131793706	0,329374125	283,0701754
PB	1991	12	Diciembre	01-dic-91	0,008895973	0,440604026	105,9829932
PB	1992	1	Enero	01-ene-92	0,007294498	0,251456308	65,92307692
PB	1992	2	Febrero	01-feb-92	0,004592145	0,449879151	74,26315789
PB	1992	3	Marzo	01-mar-92	0,005861256	0,4652356	52,48979592
PB	1992	4	Abril	01-abr-92	0,006959502	0,726604361	105,1
PB	1992	5	Mayo	01-may-92	0,00184131	1,153355171	143,25
PB	1992	6	Junio	01-jun-92	0,003308571	0,393685716	85,4
PB	1992	7	Julio	01-jul-92	0,000710456	0,70265416	47,56521739
PB	1992	8	Agosto	01-ago-92	0,001175202	0,770404315	82,89285714
PB	1992	9	Septiembre	01-sep-92	0,00207868	0,822918782	112,3630952
PB	1992	10	Octubre	01-oct-92	0,001159236	0,925244163	219,7351351
PB	1992	11	Noviembre	01-nov-92	0,001636069	1,107926567	89,53097345

PB	1992	12	Diciembre	01-dic-92	0	1,110833333	
PB	1993	1	Enero	01-ene-93	0,00408254	0,703955556	145,9070513
PB	1993	2	Febrero	01-feb-93	0,003400898	0,829470062	102,1801802
PB	1993	3	Marzo	01-mar-93	0,003052632	1,214185465	124,3984962
PB	1993	4	Abril	01-abr-93	0,001939089	1,26659712	424,263789
PB	1993	5	Mayo	01-may-93	0,00158147	0,533961661	350,6185897
PB	1993	6	Junio	01-jun-93	0	0,497914896	45,25106383
PB	1993	7	Julio	01-jul-93	9,09091E-06	0,785984846	34,71863118
PB	1993	8	Agosto	01-ago-93	0,001858919	0,022	36,14324324
PB	1993	9	Septiembre	01-sep-93	0,006003315	0,132679558	87,85590778
PB	1993	10	Octubre	01-oct-93	0,005114286	0,217869674	165,1629073
PB	1993	11	Noviembre	01-nov-93	0,000616915	0,274353234	176,9004975
PB	1993	12	Diciembre	01-dic-93	0,00061519	0,080810126	147,8880407
PB	1994	1	Enero	01-ene-94	0,002669231	0,104897436	53,90769231
PB	1994	2	Febrero	01-feb-94	0,00375266	0,270531914	125,9946809
PB	1994	3	Marzo	01-mar-94	0,005425837	0,279952151	189,6842105
PB	1994	4	Abril	01-abr-94	0,006892135	0,476651685	404,4606742
PB	1994	5	Mayo	01-may-94	0,000800469	0,222863848	341,7411765
PB	1994	6	Junio	01-jun-94	0,004013587	0,13701087	37,85217391
PB	1994	7	Julio	01-jul-94	0,006537879	0,15689394	38,45959596
PB	1994	8	Agosto	01-ago-94	0,009752252	5,009734234	70,33255814
PB	1994	9	Septiembre	01-sep-94	0,015854369	6,537248537	219,4058252
PB	1994	10	Octubre	01-oct-94	0,004545024	1,782324647	214,1492891
PB	1994	11	Noviembre	01-nov-94	0,002161125	0,395795398	284,4731458
PB	1994	12	Diciembre	01-dic-94	0,00088377	0,754204188	30,19422572
PB	1995	1	Enero	01-ene-95	0,005955294	1,25122353	28,8062201
PB	1995	2	Febrero	01-feb-95	0,006849333	0,878756533	52,05882353
PB	1995	3	Marzo	01-mar-95	0,006725702	1,392142546	87,74514039
PB	1995	4	Abril	01-abr-95	0,004305494	1,520837365	391,5692308
PB	1995	5	Mayo	01-may-95	0,002458015	0,84147583	219,0712468
PB	1995	6	Junio	01-jun-95	0,003416967	0,65449872	92,0848329
PB	1995	7	Julio	01-jul-95	0,004375	0,855000005	23
PB	1995	11	Noviembre	22-nov-95	0	0,852999985	10
PB	1996	1	Enero	01-ene-96	0,057184783	0,75434783	45,90217391
PB	1996	2	Febrero	01-feb-96	0,001132743	0,932153395	69,1120944
PB	1996	3	Marzo	01-mar-96	0,000104839	0,770430111	426,7553763
PB	1996	4	Abril	01-abr-96	0	0,611420616	146,4707521
PB	1996	5	Mayo	01-may-96	0	1,229222524	148,7560322
PB	1996	6	Junio	01-jun-96	0,000364903	1,080919223	184,5646067
PB	1996	7	Julio	01-jul-96	0,001379781	1,039344267	242,9071038
PB	1996	8	Agosto	01-ago-96	0,001676667	0,735333339	149,18
PB	1996	9	Septiembre	01-sep-96	0,000994269	1,155873928	457,8424069
PB	1996	10	Octubre	01-oct-96	0,000394958	0,681852667	570,4257703
PB	1996	11	Noviembre	01-nov-96	0	0,521617655	196,6323529
PB	1996	12	Diciembre	01-dic-96	0,00018543	0,663576163	50,80794702
PB	1997	1	Enero	01-ene-97	0,057497268	0,754098364	44,75956284
PB	1997	2	Febrero	01-feb-97	0,001666667	1,319512195	144,5718157
PB	1997	3	Marzo	01-mar-97	0,002519187	1,884424378	234,6433409
PB	1997	4	Abril	01-abr-97	0,000924171	1,315639811	609,514218
PB	1997	5	Mayo	01-may-97	0,000724605	1,155079005	553,8487585

PB	1997	6	Junio	01-jun-97	0	0,863123363	86,00787402
PB	1997	7	Julio	01-jul-97	0,00301847	1,152770447	47,78364116
PB	1997	8	Agosto	01-ago-97	0,002561828	1,390860215	56,73924731
PB	1997	9	Septiembre	01-sep-97	0,003514212	1,994573637	211,4657895
PB	1997	10	Octubre	01-oct-97	0,004148615	1,428967255	292,7934509
PB	1997	11	Noviembre	01-nov-97	0,003336927	1,718194069	250,4932615
PB	1997	12	Diciembre	01-dic-97	0,000975806	1,461290324	71,49462366
PB	1998	1	Enero	01-ene-98	0,002239892	1,536388144	46,56603774
PB	1998	2	Febrero	01-feb-98	0,003029412	2,167941166	98,70882353
PB	1998	3	Marzo	01-mar-98	0,001143617	2,892606381	196,1117021
PB	1998	4	Abril	01-abr-98	0,000295699	1,542204305	549,4327957
PB	1998	5	Mayo	01-may-98	0,001361757	1,233333338	491,9267016
PB	1998	6	Junio	01-jun-98	0,000147945	0,985753429	95,88219178
PB	1998	7	Julio	01-jul-98	0,000334218	1,335809017	73,85676393
PB	1998	8	Agosto	01-ago-98	0,002560209	1,841361256	146,4895288
PB	1998	9	Septiembre	01-sep-98	0,004314363	1,515718163	292,5718157
PB	1998	10	Octubre	01-oct-98	0,000100796	1,074535811	271,3846154
PB	1998	11	Noviembre	12-nov-98	0	3,940000057	8600
PB	1998	12	Diciembre	01-dic-98	3,14961E-05	0,869816277	400,5958005
PB	1999	1	Enero	01-ene-99	0,000552356	0,831596862	132,5235602
PB	1999	2	Febrero	01-feb-99	0	1,561807583	285,9358601
PB	1999	3	Marzo	01-mar-99	0,000702778	0,986215471	114,4530387
PB	1999	4	Abril	01-abr-99	0	1,006318685	343,3571429
PB	1999	5	Mayo	01-may-99	0,001162088	0,645879126	156,8461538
PB	1999	6	Junio	01-jun-99	0	0,765670394	58,62011173
PB	1999	7	Julio	01-jul-99	0,0017	0,722972978	38,10810811
PB	1999	8	Agosto	01-ago-99	0,000112022	1,031147542	107,3934426
PB	1999	9	Septiembre	01-sep-99	0,00371547	0,672928182	193,1878453
PB	1999	10	Octubre	01-oct-99	0,000594086	0,482258071	218,4946237
PB	1999	11	Noviembre	01-nov-99	0,000361111	0,525555552	351,9442897
PB	1999	12	Diciembre	01-dic-99	0,000637602	0,432425074	56,77929155
PB	2000	1	Enero	01-ene-00	0,002793011	0,538817211	74,30913978
PB	2000	2	Febrero	01-feb-00	0,008579096	1,214802258	97,96892655
PB	2000	3	Marzo	01-mar-00	0,003487131	0,649761398	116,5683646
PB	2000	4	Abril	01-abr-00	0,002561111	0,658138896	68,04444444
PB	2000	5	Mayo	01-may-00	0,004424	0,976336901	128,712
PB	2000	6	Junio	01-jun-00	0,003868493	1,195068491	205,3893557
PB	2000	7	Julio	01-jul-00	0,003190476	1,940802006	67,05263158
PB	2000	8	Agosto	01-ago-00	0,007842615	2,021719129	81,89756098
PB	2000	9	Septiembre	01-sep-00	0,00896875	3,196602672	208,1696429
PB	2000	10	Octubre	01-oct-00	0,001310881	1,240445601	174,9766839
PB	2000	11	Noviembre	01-nov-00	0	0,595721931	408,6327078
PB	2000	12	Diciembre	01-dic-00	0,000940874	0,846072496	48,33419023
PB	2001	1	Enero	01-ene-01	0,001322078	0,522597407	32,82077922
PB	2001	2	Febrero	01-feb-01	0,003064246	0,910055872	82,7122905
PB	2001	3	Marzo	01-mar-01	0,005691892	1,337891889	88,55945946
PB	2001	4	Abril	01-abr-01	0,005959786	1,409651475	55,43582888
PB	2001	5	Mayo	01-may-01	0,003238579	2,104441637	150,1797468
PB	2001	6	Junio	01-jun-01	0,007170604	1,625853023	50,38057743
PB	2001	7	Julio	01-jul-01	0,001172043	1,535430105	51,95967742

PB	2001	8	Agosto	01-ago-01	0,000942308	2,622829667	59,25274725
PB	2001	9	Septiembre	01-sep-01	0,001813699	2,276465751	112,0493151
PB	2001	10	Octubre	01-oct-01	0,005507246	2,271159416	127,3913043
PB	2001	11	Noviembre	01-nov-01	0,001250704	1,032112679	94,96901408
PB	2001	12	Diciembre	01-dic-01	0	1,013477089	62,77358491
PB	2002	1	Enero	01-ene-02	0,002668407	0,918848169	27,88743455
PB	2002	2	Febrero	01-feb-02	0,010956522	2,377491645	65,71906355
PB	2002	3	Marzo	01-mar-02	0,006335294	4,158941172	164,754491
PB	2002	4	Abril	01-abr-02	0,001164491	1,181906009	310,8616188
PB	2002	5	Mayo	01-may-02	0,002093085	1,087792561	148,5333333
PB	2002	6	Junio	01-jun-02	0,000147727	0,38613637	68,32471264
PB	2002	7	Julio	01-jul-02	0,001165775	0,479991985	25,01604278
PB	2002	8	Agosto	01-ago-02	0,006398458	1,033881754	32,22879177
PB	2002	9	Septiembre	01-sep-02	0,002513889	1,601388889	83,31111111
PB	2002	10	Octubre	01-oct-02	0,000711286	0,953543309	99,05277045
PB	2002	11	Noviembre	01-nov-02	0,000177596	0,963387983	54,65846995
PB	2002	12	Diciembre	01-dic-02	0,000537234	1,028010611	52,933687
PB	2003	1	Enero	01-ene-03	0,00425066	0,780738789	25,87335092
PB	2003	2	Febrero	01-feb-03	0,009741425	2,473139835	174,2592593
PB	2003	3	Marzo	01-mar-03	0,002738411	2,612350992	149,9072848
PB	2003	4	Abril	01-abr-03	0,002406736	1,443535621	206,8911917
PB	2003	5	Mayo	01-may-03	0,001683646	1,011769439	34,47453083
PB	2003	6	Junio	01-jun-03	0,002189802	1,085949012	55,15580737
PB	2003	7	Julio	01-jul-03	0,004258216	3,82708921	37,67605634
PB	2003	8	Agosto	01-ago-03	0,001822281	1,390901861	353,8541114
PB	2003	9	Septiembre	01-sep-03	0,004196078	1,334733894	155,8515406
PB	2003	10	Octubre	01-oct-03	0,000798928	0,809168905	285,5281501
PB	2003	11	Noviembre	01-nov-03	0,000639344	0,493534252	425,8333333
PB	2003	12	Diciembre	01-dic-03	0,000653226	0,254309143	119,7526882
PB	2004	1	Enero	01-ene-04	3,27869E-05	0,350382515	53,1557377
PB	2004	2	Febrero	01-feb-04	0,003	0,842535218	49,81126761
PB	2004	3	Marzo	04-mar-04	0,001944591	1,091899737	69,83905013
PB	2004	4	Abril	01-abr-04	0,000582173	0,992178775	143,3314607
PB	2004	5	Mayo	02-may-04	0,001304945	0,581428579	101,7967033
PB	2004	6	Junio	01-jun-04	0,002776204	0,655042498	40,93767705
PB	2004	7	Julio	01-jul-04	0,003407821	0,869357544	32,58938547
PB	2004	8	Agosto	01-ago-04	0,004122563	0,871977721	36,34818942
PB	2004	9	Septiembre	01-sep-04	0,002622478	1,370605187	84,74639769
PB	2004	10	Octubre	01-oct-04	0,001929348	0,885951089	189,173913
PB	2004	11	Noviembre	05-nov-04	0,001512605	0,528375355	662,2969188
PB	2004	12	Diciembre	01-dic-04	0,005116279	0,361569773	99,06686047
PB	2005	1	Enero	01-ene-05	0,003719677	0,466486492	140,7601078
PB	2005	2	Febrero	01-feb-05	0,009789426	0,515287013	160,1268882
PB	2005	3	Marzo	01-mar-05	0,015221932	0,603587772	32,02387268
PB	2005	4	Abril	01-abr-05	0,005750636	1,775927834	343,2680412
PB	2005	5	Mayo	01-may-05	0,003131579	0,788456237	524,3439153
PB	2005	6	Junio	03-jun-05	0,001102041	0,532361521	163,0991254
PB	2005	7	Julio	01-jul-05	0,001327869	0,645163939	120,9371585
PB	2005	8	Agosto	01-ago-05	0,001088889	0,711111117	118,6916667
PB	2005	9	Septiembre	01-sep-05	0,001504225	0,915964795	227,5549296
PB	2005	10	Octubre	01-oct-05	0,000148045	0,520674163	453,4916201
PB	2005	11	Noviembre	01-nov-05	0,001442197	0,367630063	591,1878613

PB	2005	12	Diciembre	03-dic-05	0,000502924	0,260953221	38,36842105
PB	2006	1	Enero	05-ene-06	0,003283069	0,391588866	37,08488064
PB	2006	2	Febrero	02-feb-06	0,002472393	0,654294485	90,78220859
PB	2006	3	Marzo	01-mar-06	0,00201087	0,911382118	301,899729
PB	2006	4	Abril	01-abr-06	0,000446429	0,400641797	496,4
PB	2006	5	Mayo	01-may-06	0,00014652	0,301952386	341,3553114
PB	2006	6	Junio	01-jun-06	0,000581818	0,34254546	105,1345455
PB	2006	7	Julio	15-jul-06	0,00204918	0,454771791	65,2295082
PB	2006	8	Agosto	13-ago-06	0,00420354	0,606250004	306,2088889
PB	2006	9	Septiembre	02-sep-06	0,003681818	0,43473637	110,3090909
PB	2006	10	Octubre	06-oct-06	0,00254902	0,485984516	993,2117647
PB	2006	11	Noviembre	01-nov-06	0,000805556	0,373333334	350,7166667
PB	2006	12	Diciembre	01-dic-06	0,002457064	0,32704226	83,68450704
PB	2007	1	Enero	01-ene-07	0,003199461	0,424795646	64,45652174
PB	2007	2	Febrero	01-feb-07	0,004676218	0,54064328	52,73275862
PB	2007	3	Marzo	01-mar-07	0,003814714	1,188181821	208,3542234
PB	2007	4	Abril	01-abr-07	0,001448864	0,527635334	331,0740741
PB	2007	5	Mayo	01-may-07	0,000914286	0,542571435	188,6142857
PB	2007	6	Junio	08-jun-07	0,000710963	0,595000009	86,1461794
PB	2007	7	Julio	02-jul-07	0,002260274	0,880684936	85,69041096
PB	2007	8	Agosto	01-ago-07	0,001689008	0,641876683	149,3378016
PB	2007	9	Septiembre	07-sep-07	0,003100559	0,410112366	92,74789916
PB	2007	10	Octubre	24-oct-07	0,000103896	0,569116889	1144,722078
PB	2007	11	Noviembre	07-nov-07	0,001411196	0,359800672	422,9601329
PB	2007	12	Diciembre	01-dic-07	0,001681941	0,40808626	59,38814016
PB	2008	1	Enero	01-ene-08	0,007883562	0,632646054	136,4089347
PB	2008	2	Febrero	02-feb-08	0,008922481	0,75697675	235,7868217
PB	2008	3	Marzo	01-mar-08	0,002363036	0,709669972	209,4950495
PB	2008	4	Abril	01-abr-08	0,000512727	0,919272733	338,5127273
PB	2008	5	Mayo	01-may-08	0,00065974	0,500000006	1601,675325
PB	2008	6	Junio	01-jun-08	0,000413889	0,431944452	132,1916667
PB	2008	7	Julio	01-jul-08	0	0,600289023	140,1473988
PB	2008	8	Agosto	01-ago-08	0,001197605	0,918065874	382,7784431
PB	2008	9	Septiembre	05-sep-08	0,00145977	0,492720313	271,1494253
PB	2008	10	Octubre	03-oct-08	0,00280593	0,494579953	515,7216216
PB	2008	11	Noviembre	02-nov-08	0,000712291	0,520000007	1404,231844
PB	2008	12	Diciembre	01-dic-08	0,0045	0,310904262	53,82849604
PB	2009	1	Enero	03-ene-09	0,001043011	0,488679253	94,31451613
PB	2009	2	Febrero	01-feb-09	0,001055394	1,311661811	193,0612245
PB	2009	3	Marzo	01-mar-09	0,001020513	0,874484541	1522,539642
PB	2009	4	Abril	01-abr-09	0	0,420139672	475,5055866
PB	2009	5	Mayo	03-may-09	0,002688172	0,455376351	477,3978495
PB	2009	6	Junio	01-jun-09	0,00063871	0,562258072	226,3129032
PB	2009	7	Julio	01-jul-09	0,002844749	0,512785394	78,43835616