

65

#### 4.10.3 Infraestructura.

- Vial: El sector cuenta con carretable que conduce desde el caserío El Convenio hasta la vereda Matefique, el cual es destapado y en regulares condiciones, aunque se da un constante mantenimiento por parte de la administración municipal.
- Acueducto: No se cuenta con acueducto comunal. Las aguas para el consumo se toman de la quebrada Arenales en manguera de 1 pulgada.
- Aseo: No existe este servicio en la región. Las basuras son quemadas o dispuestas al aire libre.
- Alcantarillado: No existe alcantarillado en el sector. Algunas de las viviendas poseen pozo séptico; las demás utilizan los drenajes.
- Energía: Se cuenta con energía eléctrica en todo el sector de influencia del proyecto, cuyos servicios se pagan en El Líbano. Dentro del área del Proyecto se tiene energía de 220 voltios con un transformador de 75 KV.
- Telefonía: Se cuenta con servicio telefónico en El Convenio. Dentro del área se cuenta con servicio de telefonía celular.
- Educación: Se dispone en la vereda vecina de El Sirpes de dos escuelas donde se cursa la primaria, con 35 alumnos. En la vereda El Porvenir existe escuela donde asisten 28 estudiantes. El colegio de bachillerato más cercano se encuentra en El Convenio (Colegio de La Inmaculada Concepción) donde 200 alumnos cursan primaria y secundaria.
- Salud: Existe puesto de salud en El Convenio. El Hospital más cercano está localizado en El Líbano.
- Transporte: Hasta El Convenio se cuenta con servicio de transporte de buses y taxis que van hacia El Líbano. A la vereda se presta el servicio a través de chivas los días viernes, sábado y domingo, en horario de mañana y tarde. Entre semana se presta el servicio de expreso en camperos.
- Recreación: Se cuenta con polideportivos en las escuelas y colegios de la

66

región, igualmente con los centros de recreación del Líbano y El Convenio.

- Organizaciones Comunitarias y Presencia Institucional: En El Convenio existe Junta de Acción Comunal, al igual que en las veredas circunvecinas.

## **5. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO**

### **5.1 DISEÑO Y PLANEAMIENTO MINERO**

**5.1.1 Selección de área y análisis de alternativas de explotación.** Con base en los resultados de los trabajos de exploración realizados y de antiguos trabajos de explotación adelantados en esta misma área, se delimitaron dos filones para la explotación.

#### **5.1.2 Diseño y planeamiento de la explotación.**

**5.1.2.1 Método y sistema de explotación.** El método de explotación proyectado es de minería subterránea, por el sistema de tambores paralelos con sobreguías intermedias (cámaras y pilares) (ver Planos n.º3 y 4).

**5.1.2.2 Diseño de la explotación.** Los tambores se llevarán siguiendo la inclinación de la mineralización para facilitar el descargue; su ensanche se efectuará ascendentemente con frentes de avance cortos para formar cámaras de 10m x 10m, delimitadas por machones de seguridad de 2m de lado. Dada la consistencia de la roca encajante la entibación será solamente para los tramos de mayor fracturamiento. El arranque se hará con explosivos y la perforación con martillos y herramientas manuales.

**5.1.2.3 Actividades de operación minera.** El conjunto de labores que forman la explotación minera la podemos dividir en:

**A. Labores de acceso o desarrollo:** Estas comprende todas las labores encaminadas a llegar al depósito y las que éste requiera, dentro de las cuales tenemos las siguientes (ver Planos n.º3 y 4):

Al sector principal se llega a través de una cruzada con longitud de 110.5 m,

cuya bocamina se encuentra sobre la cota 1620.

Al sector B se llega por una cruzada con longitud de 64 m, con bocamina sobre la cota 1678 m s.n.m..

**B. Labores de preparación:** Éstas comprende las labores de destape o de remoción de estériles para dejar aflorante el material de interés para su posterior arranque. En este caso dichas actividades consisten en guías, sobreguías y tambores sobre los filones detectados.

**C. Labores de arranque o explotación:** Estas comprende todas las actividades propias del sistema de explotación diseñado, en este caso mediante la utilización de explosivos se adelantará el arranque del material y las perforaciones se realizarán con martillos y herramientas manuales.

**D. Labores auxiliares o complementarias:** Dentro de estas se tiene el cargue del material arrancado y el transporte del mismo hasta los patios de acopio pre-beneficio.

El cargue será con palas y el transporte interno será en carretillas hasta la bocamina, de donde se transportará a través de cable aéreo hasta los patios de acopio localizados cerca de la planta de beneficio.

Adicionalmente se tienen las cunetas para la evacuación del agua, el cableado para el alumbrado interno y las tuberías para conducción de aire comprimido y ventilación.

**5.1.2.4 Secuencia de la explotación.** En el Sector principal la explotación iniciará en el extremo noreste del mismo, avanzando hacia el suroeste a través de guías, sobreguías y subguías comunicadas por tambores paralelos, extrayendo inicialmente los bloques A correspondientes a las reservas probadas, tal como puede apreciarse en los Planos n.º3 y 4.

Una vez explotadas las reservas probadas (A) y probables (B) de ese sector, se iniciará la explotación sobre el otro sector delimitado, el cual comprende reservas en la categoría de geológicas.

**51.2.5 Producción.** Se tienen reservas probadas de 1921.89 toneladas de cuarzo aurífero, lo cual, según la producción anual estimada de 360 toneladas, permite garantizar la continuidad de la explotación durante 5.3 años, sin tener presente las reservas probables del yacimiento.

**5.1.2.6 Infraestructura existente y requerida.** Para el desarrollo general de la etapa de explotación se tiene y se requiere la siguiente infraestructura, cuya localización y dimensiones pueden apreciarse en el Plano n.º1:

- Vías de acceso: como acceso al área a explotar se cuenta con carretable, en regular estado, que sólo requiere la adecuación y el mantenimiento de ciertos tramos, y la elaboración de sus obras civiles.
- Patios de acopio: Para el acopio del material útil se tiene un patio en inmediaciones de la planta de beneficio de 71 m<sup>2</sup> (ver Fotografía n.8).
- Campamento: Para el alojamiento del personal y para la disposición de herramientas manuales y demás insumos e implementos se dispondrá de la casa-campamento existente, construida en madera, tejas de cinc y pisos en tierra, la cual cuenta con servicios sanitarios, cocina y pozo séptico.
- Para la acumulación de estériles de mina se tiene una zona de acopio localizada a la salida de la bocamina del nivel principal.
- Para acopio de material útil de mina se tiene un patio en inmediaciones de la bocamina del nivel principal.
- Para transporte de material útil hasta la planta de beneficio se tiene un breque y cable aéreo con longitud de 106 m (ver Fotografía n.º9).



**Fotografía n.º 8: Patio de acopio de material extraído, localizado en la planta de beneficio.**



**Fotografía n.º 9: Cable aéreo para el transporte externo del material extraído.**

**5.1.2.7 Equipo y maquinaria a utilizar.** Para las diferentes operaciones de la explotación se dispondrá del siguiente equipo y maquinaria:

- Operación: Herramientas manuales (picas, macetas, varillas, palas), extractor de aire, compresor diesel de 260 P.S.I, martillos perforadores (2).

- Transporte Interno y Externo: carretillas, cable aéreo y rumbón de 11 m.

**5.1.2.8 Personal requerido.** Con base en la producción proyectada las necesidades de personal para el proceso de explotación se reduce a cuatro operarios, incluido el administrador, quienes se rotarán en las diferentes actividades, incluyendo las de beneficio.

Todo el personal será contratado por la modalidad de porcentaje de producción, destinando parte de esos valores como salario y otra parte como seguridad social y prestaciones.

Teniendo en cuenta que se laborará en un turno diario de 8 horas durante 6 días a la semana, 24 días al mes y 120 días al año, el rendimiento por turno es de 2.66 t/hombre, según la producción anual proyectada.

## **5.2 PROCESO DE BENEFICIO**

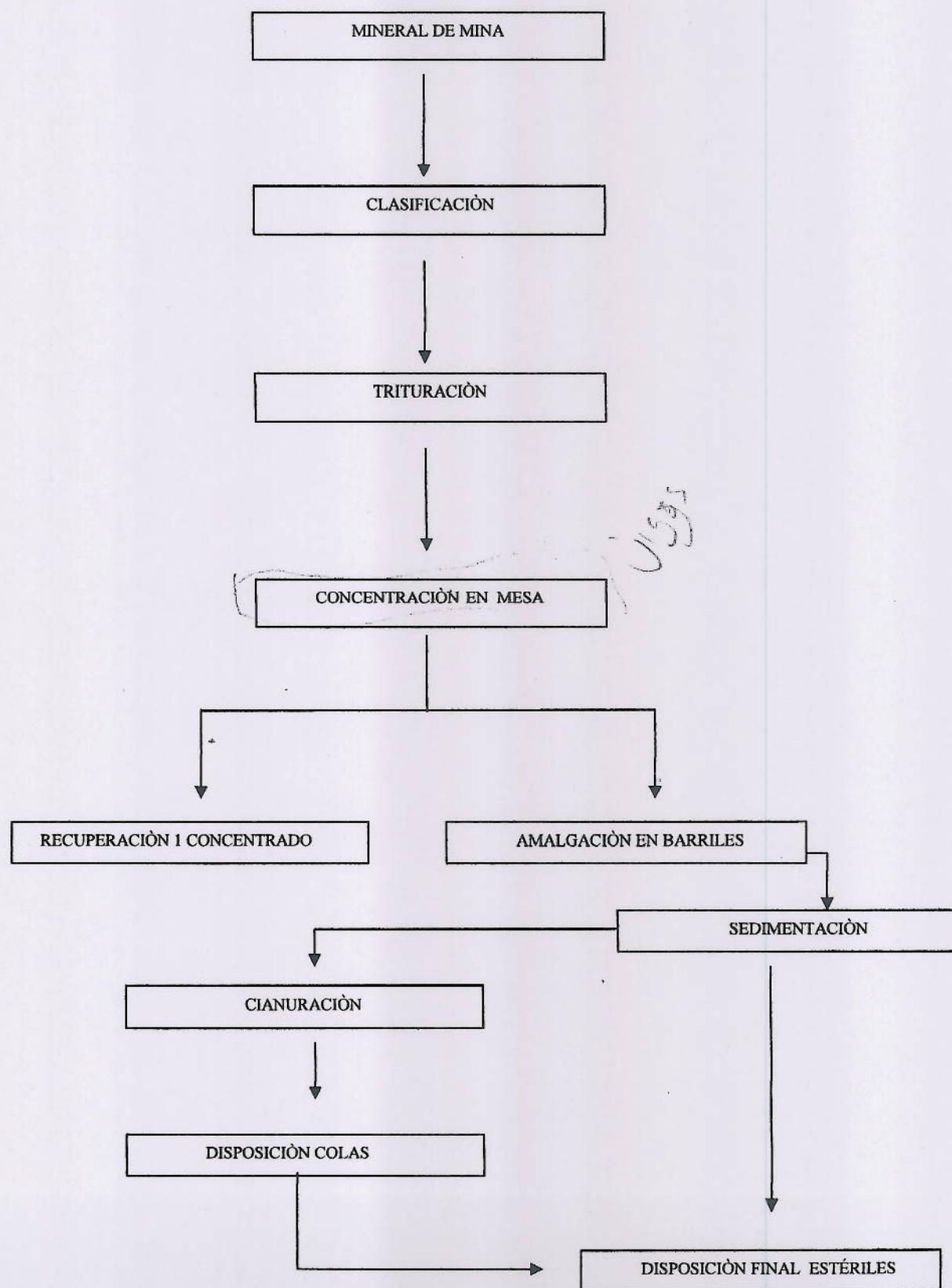
Se proyecta la instalación y puesta en marcha de una planta de beneficio de material aurífero (ver Planos n.º1 y 3), cuyo proceso comprende trituración primaria, molienda y concentración en barriles amalgamadores, recuperación de oro en mesas y en amalgamas, al igual que cianuración posterior (ver Diagrama n.º1).

**5.2.1 Descripción de los procesos.** Para la producción de oro se deben adelantar ciertas actividades, posteriores a la explotación del cuarzo aurífero, tales como transporte, acopio y beneficio de minerales.

**5.2.1.1 Transporte de materiales.** Los materiales explotados serán transportados en carretillas desde los frentes de extracción hasta el patio localizado cerca de la bocamina; de allí a través de cable aéreo hasta el patio de acopio localizado cerca de la trituradora.

72

## DIAGRAMA n.º 1 FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE BENEFICIO



73

**5.2.1.2 Acopio de materiales.** La planta de beneficio tendrá sus respectivos patios de acopio de materiales, tanto útiles como colas procedentes de los diferentes procesos.

**5.2.1.3 Beneficio de minerales.** El proceso de beneficio para obtención de valores auríferos será básicamente mediante aplicación del circuito de recuperación por gravedad, utilizando energía eléctrica para el funcionamiento de los equipos a emplear. Este proceso es el siguiente:

**5.2.1.3.1 Trituración del material.** Este proceso se efectuará en una trituradora de mandíbulas accionada con motor de 8 HP, con previa clasificación a la entrada de ésta.

**5.2.1.3.2 Molienda del material.** Posterior al proceso de trituración primaria, el material será sometido a molienda en un molino de bolas con capacidad de 1t/hora.

**5.2.1.3.3 Concentración.** La concentración inicial será en una mesa concentradora (wilfley); posteriormente en barriles amalgamadores y como último proceso la cianuración para las arenas sobrantes.

Handwritten signature or initials.

## **5.2.2 Infraestructura instalada y programada.**

**5.2.2.1 Instalada.** La infraestructura existente, tal como se puede observar en el Plano n.º1 y en algunas fotografías adjuntas a este documento, es la siguiente:

- Vías de acceso al terreno donde se efectuará el montaje.
- Patios de acopio.
- Pozo séptico (ver Fotografía n.º10).

- Zona de adecuación de la planta de beneficio.
- Casa-campamento con servicios.



Fotografía n.º 10: Pozo séptico localizado cerca a la casa-campamento, cubierto con plástico negro.

**5.2.2.2 Programada.** La infraestructura programada es la siguiente (ver Plano n.º3):

- Adecuación de la zona de instalación de la planta de beneficio (enramada).
- Construcción y adecuación de cunetas perimetrales.
- Adecuación de zonas de disposición de estériles.
- Construcción de lavadora o deslodadora.
- Construcción de fosa de compostaje.
- Construcción de tanques para solución (4).
- Construcción de tanque de agua para proceso de beneficio.
- Construcción de tanques de cianuración (2).
- Adecuación de pozos decantadores.
- Adecuación de zona para disposición final de lodos.

75

**5.2.3 Equipo y maquinaria.** Para el proceso de beneficio se requiere:

- Trituradora de mandíbulas, accionada por motor eléctrico de 8HP.
- Molino de bolas con capacidad de 1 t/hora, accionado por motor de 10 HP.
- Barriles amalgamadores (12), con motor de 5 HP.
- Mesa concentradora wilfley con motor de 5 HP.
- Agitadores (2) de 3mx3mx1.8m, cada una con capacidad de 2 t.
- Motobomba de 1.5 pulgadas.

**5.2.4 Producción.** Según el tenor promedio obtenido, y considerando unas pérdidas en el proceso de beneficio del 25%, se tiene una producción promedio de 3240 gramos de oro de ley 720.

#### **5.2.5 Generación de residuos**

Se consideran en este ítem solamente los correspondientes al proceso de extracción y beneficio de materiales.

**5.2.5.1 Vertimientos líquidos.** Los vertimientos líquidos procedentes del proyecto se consideran de tipo domésticos, los provenientes de los frentes internos de explotación, de las aguas de escorrentía y los del proceso de beneficio.

Los de tipo doméstico provienen del sanitario, lavamanos y duchas que se encuentran instaladas en el campamento, los cuales serán relativamente bajos debido al número de personal que pernotará en la casa-campamento. No obstante, el sistema de tratamiento proyectado para este tipo de vertimientos es el de pozo séptico con campo de infiltración en el terreno, con efecto sobre el ambiente mínimo y mitigable.

Debido a que el proyecto no implica la construcción de sistemas complejos de alcantarillado para la captación y distribución de las aguas residuales domésticas, los baños para el personal se comunican por tubería PVC de 4" de

Omiten aguas  
de Beneficio

76

diámetro al pozo séptico, el cual tiene dimensiones de 2mx2mx2m, con salida de un tubo perforado de PVC de 4" de diámetro, para filtrar en el terreno adyacente.

Las aguas provenientes de los frentes internos de explotación y de los niveles superiores de antiguas explotaciones (con caudal de 4") son y serán siendo recogidas y conducidas en cunetas a lo largo de las vías internas y externamente a través de mangueras para ser utilizadas en el proceso de beneficio, para lo cual se incluye la solicitud de la respectiva concesión de aguas para un caudal de aproximadamente 6 l/s.

Las aguas lluvias que pueden llegar a afectar las zonas de acopio, la enramada de la planta de beneficio al igual que las vías de transporte, serán recogidas a través de cunetas perimetrales que permitirán el control de las mismas y el arrastre de sedimentos.

Las aguas procedentes del lavado de los materiales a lo largo de todo el proceso de beneficio serán recogidas en pozos decantadores con dimensiones de 1.5mx1.5mx1.7m para el tanque deslodador, de 2mx2mx1m para el sedimentador y de 2mx2mx1m para tres tanques más de lodos (ver Plano n.º3).

**5.2.5.2 Vertimientos sólidos.** Los que se generen en la casa-campamento y en el área de operación serán recolectados en canecas estratégicamente ubicadas y dispuestos adecuadamente, para su posterior reciclaje, clasificación y venta. Los desechos orgánicos serán enterrados en un sitio adecuado para tal fin, fosa de compostaje, la cual tendrá unas dimensiones de 6mx3mx2m, impermeabilizada con una capa de arcilla de 0.2 m de espesor, para evitar la infiltración de lixiviados en el terreno (ver Plano n.º3 y Figura n.º1).

Los materiales estériles originados de los frentes de explotación serán dispuestos internamente en los socavones abandonados de los trabajos mineros adelantados antiguamente en el área y en los que vayan resultando del avance de la explotación subterránea.

77

Los materiales estériles y/o colas del proceso de beneficio serán recogidos en tanques de sedimentación y al final dispuestos en un sitio que por su morfología presenta las condiciones apropiadas para adecuarlo como tal (ver Fotografía n.º11).

**5.2.5.3 Vertimientos gaseosos.** Los vertimientos gaseosos originados por el proyecto se restringen básicamente a los gases provenientes de los equipos de operación minera, principalmente el compresor y la motobomba. Los gases producidos son dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), oxígeno, monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) y óxido de nitrógeno ( $\text{NO}$ ) en proporciones mínimas y ajustadas a las disposiciones legales.



Fotografía n.º 11: Zona a adecuar para disposición final de colas.

## 6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Según concepto emitido por la Secretaría de Planeación del municipio de Líbano, el uso actual de terreno es agropecuario semi-intensivo (A2), con mediana capacidad agrológica, que puede permitir una utilización controlada o uso semi-intensivo, en concordancia con el mapa de zonificación de uso del suelo establecido en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, tal como se puede apreciar en el Anexo n.º2.

Según lo observado en el terreno gran parte del área otorgada presenta uso agropecuario, así como puede observarse en la Fotografía n.º12.



Fotografía n.º 12: Cultivos de café, típicos de las zonas aledañas a la explotación.

## **7. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, DIMENSIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **7.1 OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO**

Uno de los objetivos esenciales de los estudios de impacto ambiental es establecer la viabilidad ambiental del proyecto correspondiente, para lo cual se realiza una evaluación cuidadosa de los efectos o impactos que el proyecto (en este caso la explotación y el beneficio de oro) pueda provocar sobre el ambiente que va a ser influido por su ejecución y operación, considerándose en este caso las dimensiones biofísica, socioeconómica, arquitectónica, cultural y paisajística.

La evaluación ambiental confronta el proyecto con el ambiente y a través de un ejercicio analítico y sistemático identifica y describe los efectos o impactos previsibles, ponderando de esta manera la interacción entre las distintas actividades y subactividades del proyecto y los componentes o elementos ambientales influidos. Los impactos varían en su intensidad, magnitud, duración y otros atributos relevantes, de acuerdo con la naturaleza de cada actividad y con la condición actual del componente o elemento afectado. A la vez, pueden ser favorables o desfavorables.

La justificación de la evaluación va más allá de la ponderación de los efectos o impactos. Su finalidad principal es sustentar el denominado Plan de Manejo Ambiental (P.M.A.), puesto que da respuesta a los interrogantes fundamentales que a continuación se mencionan:

- ¿Cuáles son las actividades y subactividades del proyecto de mayor impacto ambiental?
- ¿Cuáles son los componentes o elementos más afectados?
- ¿Cuáles son los sectores y sitios más vulnerables ambientalmente dentro del

proyecto de explotación y beneficio de oro de filón?.

- ¿Cuáles son las prioridades del manejo ambiental y la cronología de su aplicación?.

Estas informaciones orientan y soportan el P.M.A, cuya finalidad esencial es prevenir, controlar, mitigar, restaurar y/o compensar los impactos desfavorables del proyecto sobre el ambiente, al igual que contribuir o potencializar sus efectos positivos.

## **7.2 EFECTOS AMBIENTALES SIN PROYECTO**

De acuerdo con la descripción de las características ambientales de la zona del proyecto realizada anteriormente, sin la materialización del proyecto de explotación y beneficio de oro de filón no se producirán efectos transcendentales sobre los aspectos físicos, biológicos y paisajísticos, los cuales conservarán básicamente sus características primarias o naturales, dadas las condiciones y tipo de yacimiento. El factor socio-económico sería afectado negativamente, teniendo presente que en la región, dada la tradición, se encuentra mano de obra con experiencia para la ejecución y operación del proyecto en mención, lo cual iría en detrimento de la generación de empleo y de los recaudos municipales por la generación de regalías por explotación de minerales, y adicionalmente en el desarrollo del gran potencial minero existente en este municipio, especialmente en cuanto a oro.

## **7.3 EFECTOS AMBIENTALES CON PROYECTO**

**7.3.1 Enfoque y metodología de la identificación y evaluación ambiental del proyecto.** Se realizó un proceso de confrontación o interacción del proyecto con el ambiente según el siguiente alcance y secuencia: