

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL ÁREA DE RESERVA ESPECIAL, MUNICIPIOS DE PUERTO BOYACÁ, PUERTO NARE Y PUERTO TRIUNFO

(Environmental Impact Study on the Special Reserve Area, Municipalities of Puerto Boyacá, Puerto Nare y Puerto Triunfo)

Belkis Adriana Álvarez Chaparro

Escuela de Ingeniería Geológica, Uptc,
ing.adris08@hotmail.com.

(Recibido octubre 25 de 2007 y aceptado mayo 30 de 2008)

Resumen:

La zona del estudio se localiza en el sector comprendido por los municipios de Puerto Boyacá, Puerto Nare y Puerto Triunfo. Para la ejecución del estudio de impacto ambiental se recopiló información preexistente, como geología, geomorfología, hidrogeología, climatología, aspectos sociales, culturales y económicos del área, información que fue corroborada en campo. Se llevó a cabo la caracterización del material y del yacimiento (reservas geológicas y mineras), posteriormente se efectuó una serie de investigaciones que dieron como resultado la línea base ambiental para el área del proyecto. En el estudio de impacto ambiental se delimitó el área de influencia del proyecto minero, se identificaron las comunidades presentes, se efectuaron reuniones de socialización con los mineros tradicionales, se llevó a cabo una descripción, caracterización y análisis de los medios biótico, abiótico y socioeconómico afectados por dicho proyecto, se identificaron y evaluaron los impactos ocasionados por la interacción de la obra minera y el ambiente, mostrando cuáles se pueden prevenir, corregir, mitigar o compensar mediante el diseño de los planes de manejo ambiental y de contingencia adecuados para obtener la autorización o licencia ambiental que permita el libre desarrollo de la extracción de material de arrastre en el Área de Reserva Especial (ARE).

Palabras clave: Impacto ambiental, Manejo ambiental, Puerto Boyacá, Puerto Nare, Puerto Triunfo.

Abstract:

The present study's zone is located in the sector comprised by the municipalities of Puerto Boyacá, Puerto Nare and Puerto Triunfo. To implement the environmental impact study, was compiled some preexisting information such as the geology, the geomorphology, the hydrogeology, the climatology, the socio-cultural and economic aspects of the area, information that was corroborated in the field. The characterization of the material and the deposit (geologic and mining reserves) was carried out, later it took place a series of investigations, which resulted in the environmental baseline for the project area. In the environmental impact study, the mining project's delimitation area of influence was carried out, the communities were identified, some socialization meetings were held with the traditional miners, it was carried out as well a description, the characterization and analysis of the biotic, abiotic and socio-economic means affected by this project, also there were identified the impacts caused by the interaction between the mining work and the environment, by showing which are preventable, which can be corrected, mitigated or offset by the design of the environmental management and contingency appropriate plans, in order to obtain the environmental license to allow the free development of the drag material extraction on the Special Reserve Area (ARE).

Key Words: Environmental Impact, Environmental Management, Puerto Boyacá, Puerto Nare, Puerto Triunfo.

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo, en los municipios de Puerto Boyacá, Puerto Nare y Puerto Triunfo se desarrolla minería informal, consistente en la extracción del material de arrastre sobre el cauce del río Magdalena, sin ningún control minero, legal o ambiental, lo que ha creado conflictos sociales y económicos e impactos ambientales a los ecosistemas; por ello, el Gobierno Nacional se vio en la necesidad de declarar la zona como Área de Reserva Especial (ARE), mediante resolución N.º 477 del 14 de diciembre del 2007. En este contexto, el Ministerio de Minas y Energía y la

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia realizaron los estudios geológicos, mineros y ambientales para propiciar en el ARE una explotación tecnificada que apalanque un mejoramiento en la calidad de vida y en el respeto por el medioambiente (Álvarez, 2009).

El área de estudio se ubica en el sector comprendido por los municipios de Puerto Boyacá (Boyacá), Puerto Nare (Antioquia) y Puerto Triunfo (Antioquia), con una extensión aproximada de 14 km en el cauce del río Magdalena, y con una superficie aproximada de 5000 hectáreas. Aquí se localiza la Formación Mesa, con depósitos de origen aluvial y lacustre,

representados en terrazas, llanuras de inundación, bajos y complejos cenagosos de los cuales se extrae el material de arrastre (ver figura 1).



Figura 1. Modelo geológico del Área de Reserva Especial.

Para proyectar la extracción del mineral, el área de la reserva especial se dividió en tres bloques: Puerto Boyacá, El Silencio y Santa Bárbara (ver figura 2).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Las labores actuales de extracción en el ARE se efectúan a lo largo del lecho activo del río en los depósitos de material acumulado por la sedimentación que forman playas y playones. En general, el tipo de explotación es manual; el minero o balastrero se sumerge en las aguas del río, llena con el material un tarro metálico ahuecado, que sirve de tamiz, carga la canoa y la lleva al punto de acopio.

Para el cálculo de reservas del ARE se utilizó el método de los perfiles por la morfología irregular del yacimiento (Álvarez, 2009); los perfiles de cubicación se orientaron perpendiculares a la máxima longitud del yacimiento, paralelos entre sí y distanciados regularmente, coincidiendo con los perfiles trazados para la batimetría; se tomaron 26 perfiles a lo largo de 20,5 kilómetros a diferentes distancias de acuerdo con el acceso a cada uno de ellos, con una variación de 148 a 2000 metros. Para la caracterización de los materiales de arrastre se recolectaron 10 muestras dentro del cauce del río, que fueron enviadas al laboratorio de suelos de la Uptc Sogamoso para determinar su composición, granulometría y calidad. La extracción proyectada para cada bloque (Santa Bárbara, El Silencio y Puerto Boyacá) se hizo tomando como base una mina tecnificada con maquinaria nueva, con una estimación anual de 200 000 m³ de material por mina y una vida útil de 268 años para el proyecto (Álvarez, 2009).

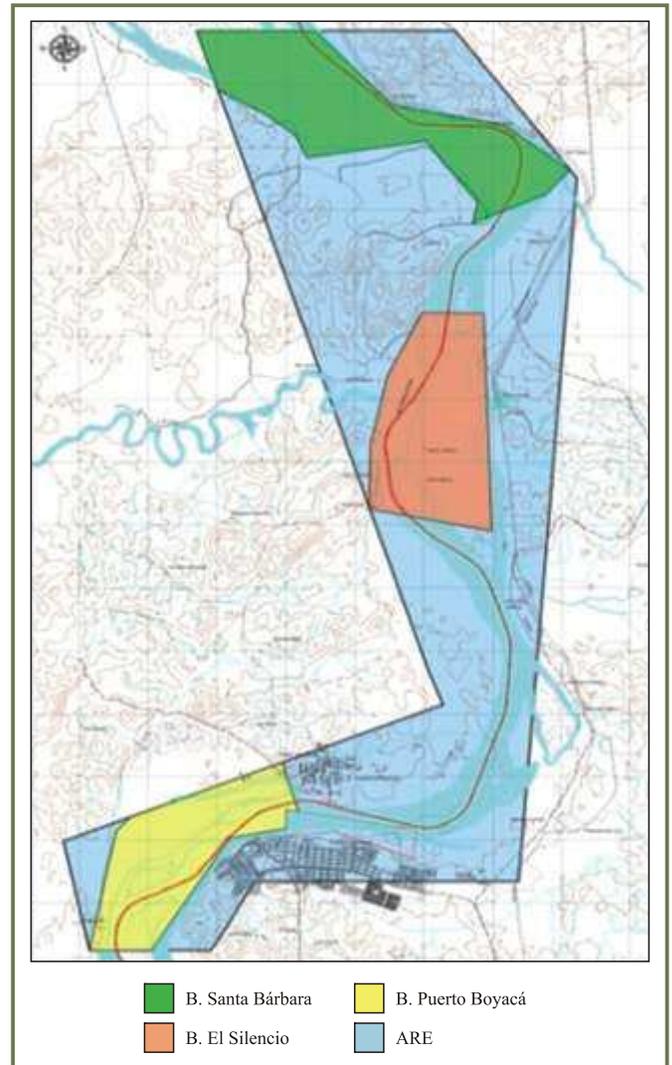


Figura 2. Localización de los tres bloques explotables dentro del Área de Reserva Especial.

En cuanto a los aspectos bióticos, se realizaron tres salidas de campo, durante las cuales se identificó y recorrió toda el área de estudio. Se compiló la información referente a la parte biótica, como cobertura vegetal presente, fisonomía y composición de las especies representativas de cada sitio. La identificación de las especies se hizo con la ayuda de bibliografía especializada; para la elaboración de los listados de plantas, los nombres se verificaron en la base de datos del Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org). Para información adicional sobre otras especies de flora y fauna endémicas se efectuaron entrevistas con residentes del ARE.

Según los estudios hechos para el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Puerto Boyacá, los suelos de la región reflejan las características de cada una de las unidades geomorfológicas, de acuerdo con los materiales que la conforman y las condiciones topográficas presentes.

Para la determinación de la calidad del recurso hídrico se llevó a cabo el estudio hidrogeoquímico del ARE y del río Magdalena, con base en los análisis de muestras recolectadas antes y después de los sitios de explotación.

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los análisis microscópicos, macroscópicos (ver tabla 1) y petrográficos, se determinó que el uso más apropiado para estos materiales está relacionado con: 1) los agregados para bases estabilizadas con emulsión asfáltica, 2) como subbase granular para materiales de construcción de carreteras y 3) como capas filtrantes en rellenos de estructuras.

Tabla 1. Análisis de los materiales.

Microscópicos	Microscópicos
Rocas ígneas (granito)	Cuarzo
Efusivas (andesitas)	horblenda
metamórficas (cuarzitas), sedimentarias (areniscas y lutitas)	plagioclasa
Líticos sedimentarios (pedernal)	ortoclasa
Minerales opacos	Líticos: Sedimentarios
	Efusivos
	Metamórficos
	óxidos de hierro
	minerales opacos
	esquistos micáceos

Las reservas geológicas determinadas (playones, islas o bancos de arena) arrojaron un volumen de 675.744.228,08 m³ o 1.689.360.570 toneladas. Considerando las exigencias técnicas, legales y ambientales del ARE, se determinaron las reservas explotables, teniendo en cuenta la cota base del río (línea de Thalweg) en cada perfil y la franja de protección de 50 metros dejada en la margen derecha del río. Los cálculos mostraron reservas de 53.673.771 m³ o su equivalente de 134.184.428 toneladas.

3.1 Descripción ambiental

El clima predominante en el ARE es de bosque húmedo tropical, con altura sobre el nivel del mar de 150 m y con temperaturas promedio de 27°C; presenta una humedad natural del 78%, que la clasifica como una zona de humedad alta (Álvarez, 2009). El río Magdalena constituye el principal eje hidrográfico de este sector; la gran cuenca del río Magdalena tiene un total de 273.350 km² y ocupa el 24% de la superficie continental del país; esta cuenca produce el 12,1% de la oferta hídrica a nivel nacional y el 70% de la generación hidroener-

gética, y en ella se desarrolla el 95% de la navegación fluvial del país. El transporte de sedimentos del río es del orden de 133 millones de toneladas por año, a la altura de Calamar; estos sedimentos provienen de la carga propia del río y de la erosión de la cuenca; se estima una tasa de erosión de 330 toneladas por hectárea al año. Así mismo, se ha calculado que las remociones de masa equivalen a 1.812 millones de toneladas de suelo al año y aporta aproximadamente 200 millones de toneladas de sedimentos anuales al mar Caribe (Restrepo, 2005).

El estudio hidrológico general muestra que para la zona que integra el ARE existe un estrés hídrico entre los meses de diciembre y febrero, siendo enero el mes con la mayor deficiencia. Los meses restantes, en época de invierno, presentan alta pluviosidad, que provoca inundaciones en la parte occidental del municipio de Puerto Boyacá (Álvarez, 2009).

3.2 Zonificación ambiental

De acuerdo con las características encontradas en el momento de realizar el estudio, a los componentes abiótico, biótico y socio-económico del área se les determinó el grado de importancia ambiental, y se establecieron las siguientes unidades de zonificación (ver figura 3):

- Unidad apta para asentamientos poblacionales. A esta corresponden las zonas condicionadas por usos específicos urbanos o que han sido altamente intervenidas por la actividad antrópica. Dentro del ARE se localizan dos centros urbanos: el municipio de Puerto Boyacá y el corregimiento de Puerto Perales.
- Unidad apta para los procesos productivos: corresponde a las áreas relacionadas con cultivos, ganadería extensiva, extracción de hidrocarburos y la pesca artesanal.
- Unidad apta para protección de los recursos naturales. A esta unidad corresponden las zonas que se dispondrán para la recuperación del equilibrio ecológico que será alterado con la ejecución de la obra minera.
- Unidad de protección no apta para la intervención minera. A esta unidad corresponden áreas en las que la actividad minera será totalmente restringida debido al uso que presentan, como es el caso de la franja protectora de 50 metros aguas adentro de la margen derecha del río y la línea del oleoducto (Álvarez, 2009).

3.3 Evaluación ambiental

En la evaluación ambiental se involucra la identificación y análisis integral de interrelaciones ambientales y los impactos generados por la implementación de obras mineras diseñadas para la extracción de material de arrastre en el ARE. Los impactos ambientales son evaluados de modo que permitan obtener una visión global de las condiciones físicas, bióticas y socioculturales presentes en el área de estudio, y así mismo se deben plantear soluciones efectivas para las modificaciones ambientales creadas en dicha área.

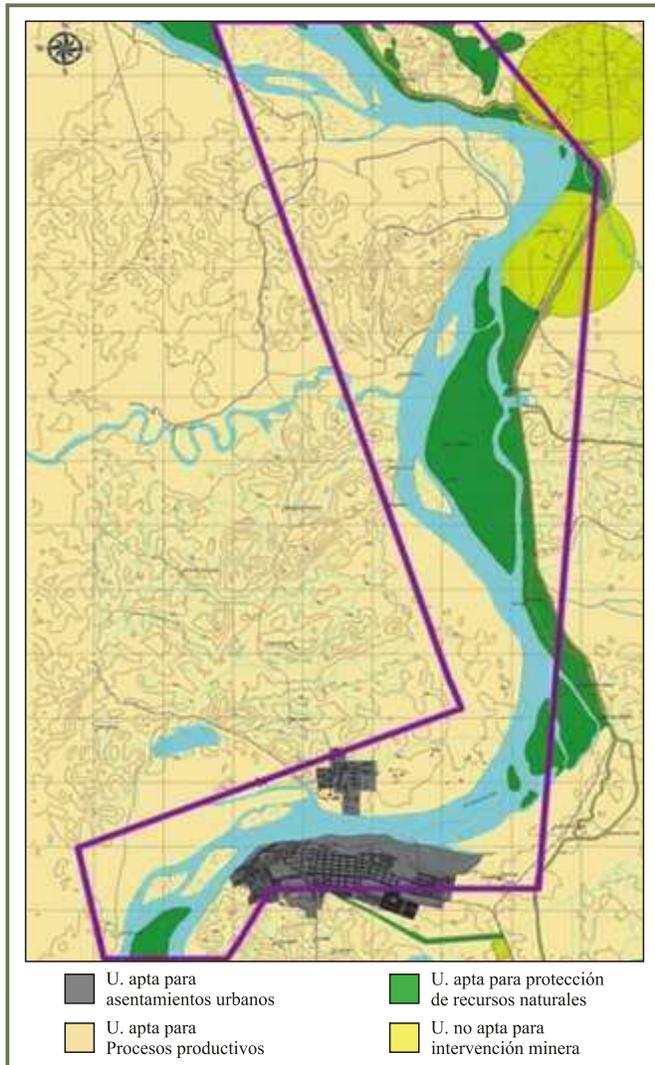


Figura 3. Mapa de zonificación ambiental.

Actualmente la explotación artesanal de material de arrastre dentro del lecho activo del río ha traído al sector problemas de socavación, aumento de turbidez en la corriente de agua, por aporte de sedimentos finos, y degradación paisajística.

Con la ejecución del proyecto minero durante la etapa de desarrollo y preparación de la extracción de material se modifican las condiciones geológicas, debido a la construcción y adecuación de infraestructura, vías y canales de desagüe.

La extracción del material puede modificar las geofomas presentes en el sector, generando a su vez problemas de socavación, erosión e inestabilidad en las orillas del río.

La instalación de la infraestructura en superficie, almacenamiento, transporte y cargue del material es una de las actividades de mayor impacto negativo, por afectar en todo sentido las propiedades del suelo, principalmente por procesos de compactación y desertización del suelo.

Con la extracción del material se afectará a largo plazo la calidad del agua, por la producción de residuos de aceites y combustibles en la etapa de su transporte.

El paisaje es uno de los componentes más afectados, debido a los cambios producidos sobre el relieve natural por el montaje de infraestructura, construcción y adecuación de vías.

La flora y la fauna del ARE se verán afectadas directamente por la explotación del material, pues al perturbarse la calidad del agua se altera el hábitat de los ecosistemas presentes, causando migración y eliminación de algunas especies acuáticas.

El componente socio-económico de la región es impactado positivamente por la ejecución del proyecto, ya que al generar empleo aumenta el ingreso de los mineros y modifica su nivel de vida, mejora la organización de la comunidad e incrementa las regalías por la extracción del material, beneficiando directamente el desarrollo económico de la región (Álvarez, 2009).

3.4 Análisis cuantitativo de los impactos

Teniendo como base la identificación de los principales impactos ambientales y las acciones mineras más relevantes, se valoraron los parámetros como naturaleza, intensidad y extensión, entre otros (Conesa, 1997). Dichos parámetros permitieron establecer el grado de importancia de los impactos generados sobre los componentes afectados.

Los resultados de la evaluación cuantitativa de impactos generados por la extracción de material de arrastre concluyeron en: a) todas las acciones que perturban los factores ambientales son mitigables una vez se implemente el Plan de Manejo Ambiental propuesto, y b) no se detectaron impactos críticos. Sin embargo, algunos se consideraron severos, como el incremento en las unidades turbidez del agua, degradación visual, cambios paisajísticos y modificación del hábitat (Álvarez, 2009).

3.5 Análisis de riesgos

Los riesgos ligados con la explotación están relacionados con las posibles afectaciones a la salud de los balastreros, que constantemente están inmersos en aguas contaminadas, lo que les ocasiona afecciones ergonómicas y dermatológicas graves, que obligan a abandonar esa actividad entre los 35 y 40 años de edad.

3.6 Zonificación de manejo ambiental de la actividad

La zonificación de manejo ambiental se fundamenta en la identificación de áreas que ofrecen diversos niveles de sensibilidad e importancia ambiental. Para definir esta zonificación se tuvo en cuenta la ubicación de los asentamientos humanos, las zonas de interés natural, el patrimonio cultural, los cuerpos de agua más importantes, centros de acopio, obras de infraestructura y ecosistemas sensibles que requieran manejo especial.

Teniendo como base la zonificación ambiental inicial del ARE y atendiendo los criterios establecidos en la normatividad vigente, se identificaron y delimitaron los ecosistemas de

acuerdo con su grado de vulnerabilidad o susceptibilidad a factores exógenos, bajo las siguientes categorías (ver figura 4):

- *Áreas de exclusión*: son aquellas que ofrecen una sensibilidad ambiental o social elevada; el carácter de exclusión en estas áreas está referido al desarrollo de actividades mineras. A esta categoría corresponden manantiales, bosques de galería, zonas de suelo urbano y las zonas con desarrollo de pendientes superiores a los 45° en márgenes de drenajes.
- *Áreas de intervención con restricción*. A estas corresponden las áreas que presentan limitaciones ambientales, debido a la vulnerabilidad que muestran sus ecosistemas y recursos naturales, pero que permiten algún grado de intervención para el desarrollo de las actividades del proyecto.
- *Áreas de recuperación ambiental*. A esta categoría pertenecen las áreas que han sido intervenidas anteriormente y que debido a la sensibilidad de sus componentes ambientales

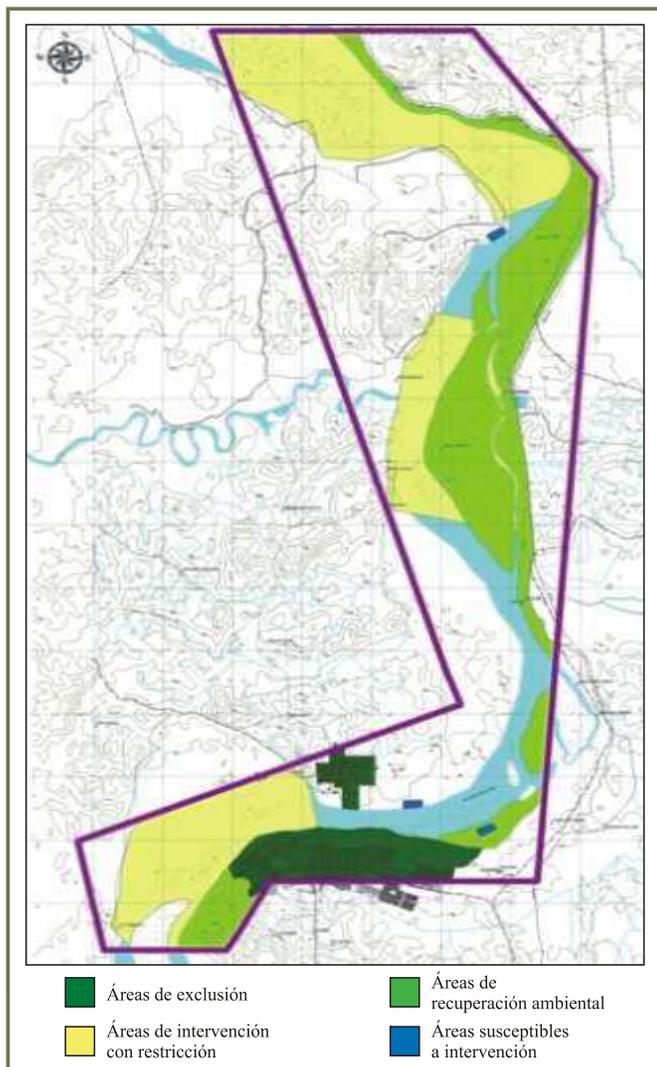


Figura 4. Mapa de zonificación de manejo ambiental.

requieren de un manejo ambiental especial. Se debe proteger la margen del río que sufre socavación natural y antrópica.

- *Áreas susceptibles a intervención*. Son aquellas que por su condición ambiental pueden ser intervenidas por las labores de extracción, con la implementación de estrategias sencillas de manejo, y que no requieren de ningún tipo de medida compleja.

3.7 Plan de manejo ambiental

El PMA propuesto se estructuró bajo los términos de referencia previstos en el artículo 20 del Decreto 1220, de mayo de 2005, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En este contexto se establecieron las medidas de carácter ambiental que permiten prevenir, proteger, controlar, mitigar, recuperar o compensar los efectos de las acciones ambientales del proyecto. Adicionalmente se formularon los programas de: gestión social, manejo del recurso hídrico, emisiones atmosféricas, suelos, protección de ecosistemas y paisajes, salud ocupacional, seguridad industrial y plan de contingencia.

El análisis del estudio determinó que la alta producción de sedimentos es explicada en gran medida por la actividad tectónica que caracteriza la cuenca del río Magdalena, ayudada por las características litológicas y la actividad antrópica. También se determinó que es necesario conservar una franja protectora contra el socavamiento, de al menos 50 metros aguas adentro de la margen derecha del río, debido a la presencia de estructuras enterradas, como el oleoducto, y a la cercanía del casco urbano del municipio de Puerto Boyacá (Álvarez, 2009).

Entre las recomendaciones propuestas se destaca la recuperación ambiental del ARE con pantallas arbóreas que minimicen el impacto visual y sonoro. Adicionalmente, controlar la erosión mediante la construcción de obras mecánicas de contención y estabilización (Álvarez, 2009).

4. CONCLUSIONES

La topografía de pendientes moderadas a fuertes, la tectónica y los niveles de precipitación originan incremento de sedimentos.

El nivel de turbidez natural del río en invierno es superior al nivel de turbidez producido por la extracción del material en verano, de lo que se deduce que la afectación del recurso hídrico no es significativa.

Aunque se detectaron impactos severos en calidad del agua, degradación visual, cambios paisajísticos y modificación del hábitat, ninguno calificó como crítico.

Los factores geológicos, geomorfológicos, edáficos y atmosféricos muestran una afección moderada.

Calificaron como impactos positivos funcionales, el factor socioeconómico y el hidrológico; este último por el mantenimiento del canal de navegabilidad.

El estudio hidrogeoquímico determinó que las aguas del río Magdalena no son aptas para el consumo humano.

4. REFERENCIAS

Álvarez, B. A. (2009). Estudio de manejo ambiental Área de Reserva Especial Municipios de Puerto Boyacá, Puerto Nare y Puerto Triunfo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso.

Conesa, V. (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, 3.^{ra} edición, Madrid.

Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá). Términos de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental para actividades de explotación minera. Ministerio de Minas y Energía. Ministerio del medio ambiente. (2002). Guía minero ambiental.

Municipio de Puerto Boyacá. (2005). Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Puerto Boyacá.

Restrepo, Juan (2005). Los sedimentos del río Magdalena. Medellín: Universidad EAFIT.