

III. ZONA MINERA

1.0 INTRODUCCIÓN

En este capítulo el estudio se limita al sujeto final de la investigación el proyecto minero Jagua y la Loma- Boquerón en jurisdicción este último en el municipio de la Jagua de Ibirico y El Paso (Cesar).

La influencia de estos proyectos mineros es más grande en los actuales momentos que los proyectos de la Loma – Prodeco y Calenturitas – Emcarbón correspondientes al Bloque V **"EL HATILLO"**.

Como apoyo a la posterior evaluación físico – biótica, socioeconómica y urbano funcional del municipio, se presenta a continuación un análisis general de la actividad minera, partiendo de un contexto nacional, para luego incorporar la situación en el municipio.

El análisis y fundamentos estadísticos que se presentan están basados en información secundaria existente en instituciones como MINERCOL, Ministerio de Minas y Energía, Gobernación del Cesar, CORPES Costa Atlántica y Ministerio del Medio Ambiente. De manera especial se consultaron recientes documentos entre los cuales figuran, la circular No. 45 del Ministerio de Minas y Energía para las entidades territoriales y del sector minero energético, con objeto de apoyar los lineamientos del sector minero energético para la formulación e implementación de los planes de ordenamiento territorial municipales y distritales 1999, el Plan de Desarrollo Minero del Cesar 1996 (Diagnostico Geológico Minero) y el Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1999-2010.

En el se hace un análisis general de tecnología y estado en que se encuentran.

En el Plano Temático No. PT-FM-07 se identifican los frentes minero-carboníferos, tanto en explotación actual como proyectados.

2.0 ZONAS PRODUCTORAS DE CARBON EN EL MUNICIPIO

2.1 EXPLOTACIONES EN EL PROYECTO JAGUA

Estructuralmente la cuenca carbonífera de la Jagua de Ibirico está representada por el sinclinal de la Jagua y el anticlinal de Cerro Largo, que cubren un área aproximada de 8.000 Has., en las cuales afloran rocas Terciarias de la Formación Cuervos, con un tren direccional SW-NE. La mayor parte de la cuenca está cubierta por depósitos cuaternarios y sedimentos recientes.

Está localizada a unos 100 kms. al sur de Valledupar y 5 km. al Este de la población de la Jagua de Ibirico. Se sitúa longitudinalmente en las estribaciones de la Serranía de Los Motilones, en la parte norte del Municipio de Jagua de Ibirico. Sus límites se consideran hacia el sur, cerca al caserío La Palmita y hacia el norte, cerca al caserío Estados Unidos.

De otra parte, la carretera troncal de oriente, que comunica al interior del país con la Costa del Caribe, la bordea en toda su longitud y la comunica con Valledupar y Bucaramanga. El ferrocarril del Atlántico, que une a Bogotá con Santa Marta, pasa a unos 30 km al occidente.

2.1.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DEL PROYECTO

Inicialmente los trabajos se enfocaron hacia el área de La Jagua de Ibirico propiamente dicha y posteriormente a "La Loma". Con el tiempo se ha logrado establecer la presencia de toda una serie de estructuras carboníferas, lo que hace que esta zona sea considerada actualmente como la más importante en Colombia, después del Cerrejón, no solamente por la cantidad y calidad de sus carbones sino también por su ubicación geográfica, ya que permite plantear varias alternativas de transporte hacia la Costa Atlántica y/o el montaje de una gran central termoeléctrica, bien sea en el área misma del yacimiento o en su área de influencia.

En el año de 1978, se inició la actividad de explotación en forma rudimentaria y ya en 1986 CARBOCOL S.A empezó la adjudicación de contratos para pequeña y mediana minería con el ánimo de fortalecer el desarrollo económico y social de la zona y la racionalización de la explotación de áreas otorgadas, con prioridad a los propietarios de las tierras, en las cuales se pretende desarrollar

los planes mineros para su aprovechamiento. En este año el avance de la minería alcanza más del 20% del desarrollo proyectado, que se traduce en grandes pits, remoción de millones de toneladas de material de "Overburden", material rocoso, carbón, voladuras, construcción de campamentos, vías internas, zonas de botaderos, etc.

De acuerdo al Decreto 385 de 1985 del Código de Minas, se clasifican como pequeña y mediana minería, por el tamaño y capacidad del equipo utilizado, producción mensual, duración del contrato adjudicado y el tipo de empresas que están explotando.

Según la información suministrada por MINERCOL, hasta hace unos dos años, en la zona operaban 20 empresas mineras comercializadoras, que a su vez constituían básicamente tres (3) grupos para mercado de exportación; sin embargo, estas organizaciones que practicaban una minería de tipo artesanal fueron adquiridas por empresas explotadoras y comercializadoras que hasta ese momento les compraban el producto, las cuales establecieron una actividad clasificada como de mediana a gran minería. Estas empresas son Consorcio Minero Unido - CMU, Siminera S.A., Carboandes y Carbones del Caribe.

2.1.2 ASPECTOS DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN

El sistema de explotación predominante en el yacimiento es a cielo abierto, exceptuando pequeñas áreas que están siendo explotadas por minería subterránea, especialmente en el sector de Cerro Largo, donde debido a la topografía y buzamientos fuertes, se utiliza el método de "contorno o de media ladera", mientras que en el sinclinal predomina el método por "tajos largos" en sentido del rumbo de los estratos con bancos escalonados".

La remoción de estériles se lleva a cabo mediante excavadoras y cargadores, con ayuda de voladuras y ripado. El estéril es cargado y transportado por volquetas entre 5 y 12 m³ hasta los sitios de botadero. El carbón es extraído por retroexcavadoras y cargadores, apoyados por buldózer y voladura cuando su dureza lo exige, de allí son transportados a los centros de acopio.

En la minería subterránea el método utilizado es el de cámaras y pilares. El arranque del carbón se hace generalmente con utensilios manuales tales como picos, martillos y picadores neumáticos, para luego ser cargado y transportado al nivel de los patios de acopio en coches menores.

2.1.3 RESERVAS

De acuerdo con estudios llevados a cabo por MINERCOL e información del Plan Nacional de Desarrollo Minero 1985, este depósito carbonífero de la Jagua de Ibirico cuenta con una reserva potencial superior a los 200 millones de toneladas, sin embargo dado su carácter de aproximación se hace necesario un estudio geológico más detallado.

Las reservas y recursos de los proyectos mineros localizados en esta subzona minera del municipio, se muestran en el Cuadro No. III- 1.

CUADRO No. III-1

**RECURSOS Y RESERVAS DE CARBON EN EL PROYECTO JAGUA
IN SITU – Mt**

ZONAS/ÁREAS	RECURSOS Y RESERVAS		RESERVAS	
	Medidas	Indicadas	Explotables	Explotadas*
La Jagua de Ibirico	197.0	—	101.0	17.55
Cerro Largo	61.0	—	49.0	1.17
TOTAL	258.0	—	150.0	18.72

Fuente: Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1999-2010. MINERCOL Ltda 1998.

*Reservas explotadas hasta Dic. de 1997

La producción extraída por todas las minas de La Jagua de Ibirico tienen como destino la exportación y como ya se expuso anteriormente a los pequeños empresarios mineros el producto les era comprado principalmente por tres (3) firmas comercializadoras y explotadoras nacionales como son: CARBONES DEL CARIBE S.A, PRODECO S.A y CARBOANDES, que se encargan de transportar el mineral hasta los puertos de embarques donde son enviados al mercado internacional. Igualmente CORELCA consume gran cantidad de carbón para la generación de energía y el Ingenio Sicarare para el uso en las calderas.

En cuanto a la calidad de los carbones del proyecto, a continuación se presenta un resumen de la calidad promedio por zonas, así:

CUADRO No. III-2

CALIDAD DE LOS CARBONES EN EL PROYECTO JAGUA BASE BOCA DE MINA

PARÁMETRO	
Humedad (%)	7.1
Cenizas (%)	5.3
Materia volátil (%)	35.7
Azufre (%)	0.62
Poder Calorífico (BTU/lb)	12.606

Fuente: Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1999-2010. MINERCOL Ltda 1998.

2.1.4 ASPECTOS FÍSICO-BIÓTICO

2.1.4.1 Geología y Estratigrafía

Se distinguen en la zona los miembros cuaternarios y terciarios; del terciario se identifican tres miembros sedimentarios con distinto grado de ocurrencia.

- **Depósito Cuaternario:** Presenta tres formas bien definidas:

- **Cuaternario de Terraza:** Constituido por terrazas altas no consolidadas, que han sufrido erosión, compuestas por sedimentos de tamaño variado y una matriz arcillosa, con escasa sedimentación, sin estratificación.
- **Cuaternario Aluvial:** Constituido por depósitos de ladera, conformados por conglomerados arenosos y areniscas de granos medianos a finos, malgranados.
- **Rocas Terciarias:** Los carbones de la Jagua de Ibirico, se localizan y presentan 3 niveles; inferior, medio y superior.

Según diferentes trabajos (MEJIA y MATEUS, 1978; GOMEZ, 1985), se han utilizado diferentes terminologías para la identificación de las unidades litológicas.

La unidad litológica que contiene las capas de carbón podría correlacionarse con la formación Cerrejón y podría ser también equivalente a la formación Los Cuervos de la cuenca del Catatumbo, correspondiendo su edad al Paleoceno. Se divide en tres conjuntos, con un espesor aproximado de 750-950 m. Gómez (1985), localiza los carbones en el Miembro Medio de la Formación Loma Superior (correlacionable con las formaciones Delicias y Zorro). El Miembro

Superior de la Formación Loma Superior tiene 400 m de espesor y se ha descrito como predominantemente arcillolítico (verde a violeta), con intercalaciones de limolitas con fragmentos vegetales carbonizados y buen contenido de moscovita; también se presentan intercalaciones de areniscas cuarzomíceas de grano fino a medio. El Miembro Medio "tienen un espesor de 300 m y es el más importante del área por contener los principales mantos carboníferos" y consta principalmente de arcillolitas y limolitas con intercalaciones de areniscas y algunos niveles ferruginosos. El Miembro Inferior presenta limolitas, arcillolitas y areniscas y tiene un espesor de 250 m.

En la zona trabajada, el citado autor establece la presencia de 8 mantos de carbón con un espesor acumulado de 25 m, en 140 m de espesor estratigráfico, más un manto de 2.5 m de espesor ubicado 30 m por debajo del intervalo anterior.

El Gráfico No. III- 1, resume la Correlación Estratigráfica General de la Cuenca Cesar- Ranchería

❖ Estructuras Principales:

La zona se presenta como un sinclinorio elongado de dirección N 35° E (GOMEZ. 1985), donde sobresalen los cuatro sinclinales carboníferos ya mencionados, separados por algunas fallas de importancia y por anticlinales estrechos. Estas se acumularon en el marco estructural regional, presentando dirección regional SW-NE y las principales, citadas de Oeste a Este son: la falla del Hatillo, la falla de La Loma y la falla de El Tigre en el área de la Loma y la falla de Perijá, la de Arenas Blancas y la de la Jagua, en el área de la Jagua de Ibirico.

2.1.4.2 Geología Histórica

Durante el Precámbrico, el escudo de Guayana se presenta como un Cratón ígneo metamórfico, del cual provino el aporte de sedimentos a la cuenca de depositación. Posteriormente ocurre la sedimentación de arcillas gris verdosas del período Ordoviciano y durante este período se presentaron plegamientos, fallamientos, levantamientos e intrusiones, siendo esta última la responsable del metamorfismo de las rocas reconocidas como Cambro-Ordovicianas.

Posiblemente estos movimientos pueden corresponder a la Orogenía Caledoniana, la cual se inicia durante el Cámbrico y va hasta el principio del Devónico Inferior, presentando su mayor actividad durante el Silúrico, tiempo durante el cual se presenta la ausencia de un gran lapso histórico-geológico (Silúrico) en Colombia.

Finalizando esta Orogenía quedan como elevaciones La Sierra Nevada de Santa Marta, la Cordillera Central y el Escudo de La Guayana, las cuales son sometidas a una intensa erosión.

Durante el Devónico, los estados precordilleranos se ven afectados por una gran trasgresión proveniente de Occidente, la cual trae consigo al depósito de nuevos sedimentos, en forma discordante, sobre las rocas preexistentes.

La cuenca se ve sometida a una constante subsidencia, la cual posiblemente pudo durar hasta finales del Paleozoico o extenderse hasta el Mesozoico inferior (Triásico- Jurásico).

Durante el Pérmico o principios del Mesozoico, se produjeron movimientos orogénicos que trajeron consigo plegamientos, levantamientos e intrusiones, los cuales ocasionaron procesos metamórficos en las rocas ya existentes. Estos movimientos orogénicos podrían llegar a coincidir con la Orogenía Hercínica, la cual aisló el país en dos cuencas, la Occidental y la Oriental, siendo en esta última donde se encuentra el Valle del Cesar.

Durante el Triásico Jurásico se presenta una nueva trasgresión marina, notándose una gran influencia continental, con aporte de sedimentos rojos hacia la cuenca; estos sedimentos se van a depositar en forma discordante sobre las capas del Paleozóico. Este es un período de fluctuaciones en el nivel del mar.

A principios del Cretácico ya existían elevaciones antiguas como la cordillera central, la Serranía del Perijá y la Sierra Nevada de Santa Marta, las cuales siguen considerándose como elevaciones importantes hasta nuestros días.

A principios del Cretácico se presentó una gran trasgresión, posiblemente en dirección Sur, la cual invadió la cuenca entrando por la zona de Maracaibo, entre la cordillera central y el Macizo de Bucaramanga. Durante esta primera invasión fueron depositadas de una manera rápida las areniscas de la Formación Río Negro. Posteriormente los mares fueron expandiéndose a lo

largo de la cuenca, con lo cual disminuyó la rata de sedimentación y posiblemente la zona de aportes sufrió alguna subsidencia. Se iniciaron cambios en las condiciones de la cuenca y de facie de arenisca a caliza y durante esta actividad fueron depositadas las calizas de las formaciones Lagunitas y Aguas Blancas.

Prosigue la depositación en la cuenca del Terciario Inferior Paleoceno, pero en un ambiente más somero, presentándose cambios ambientales entre el Cretácico y el Terciario, los cuales quedan representados por el paso de lutitas a areniscas, arcillas y carbón, indicativo de un ambiente deposicional de agua fresca a paludal.

Durante el Eoceno fueron depositadas las areniscas del Mirador en un ambiente transgresivo y se inicia una nueva orogenía, la cual puede ir hasta principios del Mioceno, con mayor intensidad en el Oligoceno, época en la que se da otro hiato estratigráfico importante en la cuenca. Durante esta orogenía se termina de levantar la Sierra Nevada de Santa Marta, la Cordillera Oriental, la Serranía de Perijá y el Macizo de Bucaramanga, y la cuenca es sometida a una intensa erosión.

A principios del Mioceno el mar vuelve a invadir la cuenca prolongándose hasta el Plioceno. Esta nueva trasgresión hace que los sedimentos de la Formación Real sean depositados sobre sedimentos Eocenos, (Mirador). Sobre La Formación Real se depositaron los sedimentos de la Formación Buenavista, con gran influencia continental.

El Cuadro No. III- 3, resume los principales eventos que han afectado la zona a través del tiempo geológico.

CUADRO No. III-3

**EVENTOS GEOLOGICOS QUE SE HAN PRESENTADO EN EL
DEPARTAMENTO DEL CESAR**

ERA	PERIODO	EPOCA	ACONTECIMIENTO	EDAD (m.a)
NEOZOICO CUATERNARIA	HOLOCENO		La cuenca emerge y conserva las características hasta nuestros días.	1.8
	NEOGENO	Plioceno	Termina la invasión del mar.	65
Mioceno		Nueva invasión del mar., Termina de levantarse la S.N. de Santa Marta.		
PALEOGENO		Eoceno	Se inicia una Nueva Orogenia.	
		Paleoceno	Depositación de la Formación Barco en ambiente de agua paludal.	
MESOZOICO SECUNDARIA	CRETACICO		La Zona del Cesar es una cuenca invadida por el mar., transgresión del mar. Depositación de la Formación Rionegro.	245
	JURASICO		Transgresión marina. Fluctuaciones del nivel del río.	
PALEOZOICO	TRIASICO		Actividad Ígnea.	540
	DEVONICO		Transgresión marina procedente del occidente.	
	CAMBRICO		Movimientos Orogénicos, sedimentación aportada del Escudo de Guayana.	
ARQUEOZOICO ARCAIA	PRECAMBRICO		En esta época el Escudo de Guayana se presenta como un Cratón ígneo-Metamórfico del cual proviene el aporte de sedimento de la cuenca.	3900

m.a., millones de años. (Modificado de Govea y Dueñas 1975)

2.1.4.3 Geomorfología

En la zona minera de La Jagua se distinguen tres posiciones o geoformas bien definidas a saber:

- **Valles Estrechos Aluviales:** Conformado por el Valle del Río Tucuy y sus afluentes, caracterizado por pendientes planas o ligeramente ondulada y cuyo origen se debe a la dinámica fluvial, que no solo labró los valles si no que los sedimentó.

De acuerdo a la dinámica geomorfológica se constituye en un glasis de deposición. Dentro de esta posición de valles estrechos se encuentran otros subpaisajes típicos del cuaternario reciente, como son los conos de deyección, las terrazas en diferentes posiciones (altas, medias, bajas), y los aluviones recientes y subrecientes.

- **Ondulado:** Las zonas onduladas están conformadas en su gran mayoría por el piso terciario y geomorfológicamente constituyen un glasis de denudación, es una posición intermedia entre el cuaternario y el cretáceo, esta conformado por las lomas de Ojinegro, Arroyo de Piedra, Loma los Corazones y Cerro Largo con alturas hasta de 530 m.s.n.m.

Son lomas de relieve ondulado a fuertemente ondulado, constituidos por areniscas, arcillolíticas limolíticas y conglomeradas.

Las lomas están disectadas en mayor a menor grado por arroyos y drenajes menores, todos afluentes del Tucuy.

De las observaciones de campo se deduce que el paisaje ha sido fuertemente alterado, tanto en las lomas como en el valle por las explotaciones de carbón, apreciando nuevas estructuras de carácter antrópico como las escombreras y excavaciones.

- **Geoforma Montañosa:** Está constituida por la serranía del Perijá que corresponde al gran sistema Andino, y son las estribaciones de la Cordillera Oriental, el ultimo ramal, con alturas hasta de 2.500 m.s.n.m.

Esta conformada por rocas sedimentarias cretácicas y juratriásicas, compuestas por areniscas y pizarras duras y blandas y conglomeradas. La topografía es escarpada y a la vez compleja donde abundan subpaisajes, como la coluvios, coluviones, aluviones, escarpes, lomas, colinas etc.

2.1.4.4 Hidrología

En la zona minera la hidrología esta representada por la cuenca del río Tucuy, y su red de microcuencas. El río Tucuy es el drenaje de un sector del flanco occidental de la serranía de Perijá y es el determinante de los fenómenos hidro - geomorfológicos de la zona minera de la Jagua, en su recorrido corto las rocas de areniscas y pizarras del cretáceo y juratriásico y disecta las colinas bajas, modelando el paisaje y formando valles estrechos y amplios.

Las corrientes tributarias del río Tucuy que drenan el área de explotación que se sitúan en la vertiente sur en la parte intermedia y baja de la subcuenca al drenaje natural de la zona minera, dan origen a una serie de subcuencas conformadas por arroyos menores, la mayoría de cauce intermitente cuyo caudal esta íntimamente relacionado con la precipitación, por lo que son de régimen torrentoso. (ECOESTUDIOS Ltda 1988).

2.1.4.5 Aguas Subterráneas

Las aguas subterráneas son de importancia para las explotaciones ya que pueden causar serios problemas no solo en la ejecución de las obras civiles, si no también por que son susceptibles de contaminarse y afectar los acuíferos de la región. De hecho las rocas que conforman los sitios de explotación y el piso geológico, presentan características acuíferas importantes, especialmente las de la formación de La Jagua y la formación mirador, pues están constituidas por areniscas gruesas y finas capaces de contener y fluir caudales importantes.

Los depósitos cuaternarios, el valle estrecho del Tucuy, que han sido afectados por las explotaciones posee una permeabilidad alta, debido a la presencia de sedimentos gruesos, piedras y cascajos de diferentes diámetros. En estos sedimentos es fácil encontrar aguas freáticas a menos de dos metros de profundidad y representa la mayor área de aporte de aguas subterráneas en el sinclinal de la Jagua.

En general las direcciones del flujo en el área minera tienen una orientación N-S, S-N, EO y O-E, influenciada por la dirección de la pendiente y los pisos geológicos. En la actualidad el mayor aporte de agua se observa en el flanco oeste, debido también a las explotaciones, y en el cierre norte, debido al corte del acuífero del Río Tucuy.

2.1.4.6 Suelos

El área de La Jagua presenta dos grupos de suelos, íntimamente relacionados con la geología y geomorfología de la zona.

- **Suelos Aluviales:** Los suelos aluviales se localizan en los valles estrechos y terrazas del Río Tucuy y sus afluentes, así como el fondo de las ondulaciones son de relieve plano o suavemente ondulado, pendientes inferiores al 3%, el drenaje externo es lento a moderadamente rápido, dependiendo de la pendiente, el drenaje interno es rápido a moderadamente lento y el drenaje natural bueno a imperfecto; la profundidad efectiva en términos generales es profunda, estando limitada por la presencia de piedra y grava a diferentes profundidades.

Son suelos de buenas características físico - químicas aunque requieren de un manejo adecuado en cuanto a labranza y fertilización.

No están afectados por procesos erosivos moderados severos y son aptos para la mayoría de los cultivos de la zona. Según la clasificación agrológica se ubican en las clases II esc y III esc, con moderadas limitaciones, por clima, suelos y erosión. Taxonómicamente pertenecen al grupo de los entisoles de régimen ústico, que son suelos de escaso desarrollo genético.

- **Suelos Aluviales In Situ:** Estos suelos se localizan en las colinas terciarias y flancos de la Serranía, son suelos de pendientes fuertes desarrolladas a partir de rocas de diferente naturaleza o por arrastre de rodados y derrumbes. La profundidad efectiva es moderadamente profunda a superficial limitada por presencia de rocas, materiales geológicos in situ. Están fuertemente erosionados y se observa carcavamiento, son suelos ácidos, pobres, en nutrientes, de drenaje interno rápido a lento, externo rápido y natural bueno a excesivo.

Presentan limitaciones severas para la mayoría de los cultivos de la región. Agrológicamente se clasifican en las clases V y IV con severas limitaciones por pendiente, erosión, suelos y clima, aptos económicamente para la reforestación protectora, productora y la vida silvestre.

Taxonómicamente son inceptissoles o entisoles de régimen ústico, grupos de los osthens de escaso desarrollo pedo- genético. Son suelos muy frágiles alternamente susceptibles al disturbio y de difícil recuperación.

2.1.4.7 Vegetación

La vegetación del área minera de La Jagua es la típica de la formación de bosque seco tropical, presentando tres subpaisajes ligados a los suelos y condiciones de humedad los cuales se describen a continuación.

- **Bosque Seco Tendencia a Muy Seco - Sabana:** Esta formación se presenta en las ondulaciones del terciario y en las terrazas altas con suelos superficiales y está íntimamente ligada a condiciones de suelos pobres, poco profundos y a deficiencias hídricas debido a periodos secos prolongados. Un factor determinante en la formación de la sabana son las quemadas durante años para favorecer el rebrote.

Característica de esta conformación es una vegetación rala, de bajo porte con una cobertura de herbáceas de gramíneas y malezas de contenido en

nutrientes muy pobre, salpicada de arbusto cutre, entre los que sobresale el chaparro, peralejo, palma de vino, puy, pelo de piedra, y arbustos espinosos como el cují, cactáceas y dormideras. Esta formación se encuentra también en el cuaternario y se constituye en uno de los paisajes más típicos de la planicie caribeña.

- **Bosque Seco Tropical de Galería:** Esta formación es muy característica de las orillas de los ríos y arroyos y de ondulaciones. Su conformación florísticas de este tipo de bosque es heterogéneos la mayoría de las veces, aunque en ocasiones puede formar rodales homogéneos. Las características de este bosque son que forma largas hileras en las corrientes por especies de gran porte entre los que sobresalen los caracolies, ceibas, roble, camajan, puy, carrito.

Especies como el guarumo y la guadua tienden a formar rodales homogéneos. Este tipo de bosque es de gran importancia ambiental ya que es el último refugio de la fauna silvestre y protege las riveras de los ríos, conservándose en su cauce y evitando su desbordamiento y cambio de cauce.

2.1.4.8 Fauna

Debido al agresivo proceso de colonización de la zona minera la fauna silvestre que era rica en especie ha sido depredada y prácticamente extinguida. La mayoría de mamíferos han sido desplazados a áreas alejadas huyendo de la presión del hombre. Solo quedan algunas especies que tienen una gran capacidad de adaptación y aprenden a convivir en la nueva situación. Aun quedan algunas iguanas, lagartos, como los lobos, lagartijas, batracios y reptiles, entre los mamíferos sobreviven las zarigüeyas, conocidas como chuchos o zorro chuchos, zorros, algunos zainos, liebres y guartinajas, especies en vías de extinción por lo apreciado de su carne.

La avifauna también ha sido cruelmente perseguida, especialmente capturada para mascotas, como los mochuelos, loros y guacamayas.

Quedan muy pocas especies que están en vías de extinción pues la destrucción del bosque natural conlleva a la destrucción del hábitat de las especies silvestres.

2.1.4.9 Áreas de Reservas y de Conservación Especial

En esta zona se distinguen tres áreas a las cuales debe dársele mayor importancia de manejo desde el punto de vista ambiental.

- **Áreas de Significación Ambiental por su Biodiversidad y Protección Hidrológica:** Localizada en las márgenes del Río Tucuy confluencia Quebrada Ojinegro, Río Sororia, Caño Mahate y Aguas Dulces, Caño Piedra, Canime y en general en todos los márgenes de corrientes de agua.
- **Área de Fragilidad Ambiental por su Importancia Hidrogeológica:** Se localiza principalmente en el acuífero del río Tucuy.
- **Áreas de Alta Susceptibilidad al Deterioro Ambiental:** Localizadas en la franja de transición entre la llanura aluvial y el piedemonte de la serranía de Perijá.

2.2 EXPLOTACIONES EN EL PROYECTO LA LOMA-BOQUERÓN

Este yacimiento carbonífero está ubicado en la zona de La Loma, en jurisdicción administrativa de los municipios de Chiriguaná, El Paso y La Jagua de Ibirico, comprendiendo un área de 9.020 hectáreas.

2.2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DE LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN

Históricamente en agosto de 1988, se firmó el contrato de explotación con la Firma norteamericana DRUMMOND Ltd de Alabama, mediante el cual ECOCARBON recibirá como regalía el 15 % del precio en boca de mina y una participación variable en las utilidades durante el periodo de explotación, que dependerán de los precios del mercado los volúmenes de producción.

La duración total del contrato es de 30 años, divididos en tres periodos claramente definidos:

- Exploración, que comprendió un período de tres años, durante el cual DRUMMOND Ltd realizó las investigaciones geológicas necesarias para adelantar un estudio de factibilidad técnico económico.

- Construcción y montaje de cuatro (4) años de todo el complejo industrial para llevar a cabo el proyecto.
- Explotación, por el resto del período, donde DRUMMOND Ltd ejecuta las actividades de extracción, beneficio, transporte y comercialización.

2.2.2 ASPECTOS DE LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN

Este proyecto lo está desarrollando la empresa DRUMMOND de Alabama (EE.UU), la cual ya dio inicio a la etapa de construcción y montaje, de instalaciones en la mina; se le dio acceso a la vía férrea nacional así como a las instalaciones portuarias en el municipio de Ciénaga Magdalena. Estos proyectos comenzaron su etapa de explotación en los últimos tres meses de 1994 en dos fases.

En La Loma, la minería se desarrolla en tres sectores: sobre los Flancos Oriental y Occidental del Sinclinal de La Loma y en el Sinclinal del Boquerón.

Esta explotación se caracteriza por su predominancia en métodos de extracción a Cielo Abierto (Open Pit), con los cuales y gracias a las condiciones de los yacimientos, se pueden obtener altos rendimientos con bajos costos; esto se debe también a que éstos métodos permiten la utilización de equipos de gran capacidad, diseñados especialmente para la remoción de enormes volúmenes de materiales.

La minería está desarrollada si se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- En la Loma-Drummond (Pribbenow) la explotación se encuentra en pleno desarrollo, mientras que en la Loma-Siminera (Siminera) la extracción de las reservas hasta la fecha es mínima.
- Adecuación de la infraestructura de accesos, en todas las áreas de explotaciones se construye vías que permitan optimizar el transporte dentro y fuera de las mismas.

El sistema de explotación es el de Corta, predominante en el yacimiento a cielo abierto, consistente en la excavación de un tajo en el cual la pared alta y las paredes laterales van por niveles o escalonadas en forma de terrazas y la pared baja es el piso del manto inferior, de forma tal que delimitan el bloque de

explotación y sirven de acuerdo a sus dimensiones como plaza de laboreo o vía de acarreo; los bancos o terrazas avanzan en sentido del buzamiento, de manera que en una etapa futura de la explotación se proceda al retrolleado; mientras esto ocurre los estériles se disponen en botaderos o escombreras situadas estratégicamente en la mina a fin de no esterilizar reservas y que permitan la instancia mínima de acarreo u optimización del transporte. Las dimensiones de los bancos varían y dependen del tamaño y capacidad del equipo a utilizar. A mayor tamaño de los equipos mayor será la altura de los bancos, el ancho de la plaza y las vías de acarreo.

El arranque en este tipo de minería se realiza mediante el empleo de perforación mecanizada y explosivos; para la remoción de capa vegetal se utiliza maquinaria pesada (tractores y/o pala). El cargue y transporte interno tanto del mineral como del estéril se hace mediante la combinación pala/camión, la cual ofrece los rendimientos requeridos en la minería de alta productividad como la que nos ocupa. En la Tabla 23 se puede observar la gran cantidad de equipos minero rentado existente en las explotaciones carboníferas, de las 133 volquetas conque cuentan en total las minas, el 87,2% es rentado; de los 57 equipos de cargue (palas mecánicas y cargadores), el 78,9% están rentados. Lo anterior obedece a que las explotaciones carboníferas del Cesar se utiliza el sistema del operador o su contratista, este corresponde a una firma que coloca a la disposición del titular del derecho minero su infraestructura de equipos y personal, y, a los que por lo general el derecho habiente contrata por unidad de material removido. El contratante suministra toda la información técnica necesaria al subcontratista a fin de que éste se dedique a la excavación del material.

Para la iluminación algunas empresas emplean plantas eléctricas en sus actividades nocturnas, ya que a las minas no llegan las redes eléctricas (Siminera y Carbones Sororia), en las demás se utilizan estos equipos por precaución o por que les representa una energía más económica.

Las labores concernientes al desagüe se inician con la construcción de una red de canales, trampas, lagunas y sumideros o zump encargados de conducir, tratar y almacenar el agua impulsada mecánicamente mediante electrobombas y motobombas desde los depósitos dispuestos en el fondo de los pits o bajos de explotación.

La infraestructura se encuentra en un adecuado grado de desarrollo en casi todas las empresas, puesto que goza de aceptable vías de transporte, telefonía,

campamentos con sus servicios, talleres, oficinas, etc.; uno de los problemas de salubridad es el suministro de agua potable, la cual no ha sido llevada hasta todas las minas.

2.2.3 RESERVAS

De acuerdo con estudios llevados a cabo por MINERCOL e información del Plan Nacional de Desarrollo Minero 1985, este depósito carbonífero de la Loma-Boquerón, contiene reservas medidas del orden de 180 millones de toneladas métricas de carbón térmico - tipo bituminoso, con buena capacidad calorífica y bajo contenido de azufre y cenizas, el proyecto puede tener una capacidad de explotación de hasta 10 millones de toneladas por año.

Las reservas y recursos de los proyectos mineros localizados en esta subzona minera del municipio, se muestran en el Cuadro No. III- 4.

CUADRO No. III- 4

**RECURSOS Y RESERVAS DE CARBÓN EN EL PROYECTO JAGUA
IN SITU – Mt**

ZONAS/ÁREAS	RECURSOS Y RESERVAS		RESERVAS	
	Medidas	Indicadas	Explotables	Explotadas*
La Loma-Calenturitas	102.0	71.0	35.7	0.05
La Loma-Siminera-El Hatillo				
La Loma-Boquerón	361.0	166.0	334.0	10.72
TOTAL	463.0	237.0	369 .7	10.77

Fuente: Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1999-2010. MINERCOL Ltda 1998.

*Reservas explotadas hasta Dic. de 1997

En cuanto a la calidad de los carbones del proyecto, a continuación se presenta un resumen de la calidad promedio, así:

CUADRO No. III-5**CALIDAD DE LOS CARBONES EN EL PROYECTO LOMA-BOQUERON
BASE BOCA DE MINA**

PARÁMETRO	
Humedad (%)	10.3
Cenizas (%)	5.6
Materia volátil (%)	36.8
Azufre (%)	0.59
Poder Calorífico (BTU/lb)	11.616

Fuente: Plan de Desarrollo del Subsector Carbón
1999-2010. MINERCOL Ltda 1998.

2.2.4 ASPECTOS FÍSICO-BIÓTICOS**2.2.4.1 Geología General**

El sitio de los yacimientos carboníferos de la Loma- Boquerón, geológicamente corresponde a sedimentos recientes del cuaternario, constituido por la terraza baja de origen fluvial la cual toca los aluviones mas recientes del río Calenturitas.

Dentro del área plana aparecen unos afloramientos en forma de pequeñas colinas de escasa elevación que según los estudios corresponden al terciario superior, pertenecientes a la formación cuesta, la cual descansa discordantemente sobre el miembro superior de la formación los Cuervos. La litología de esta formación, consiste en un conglomerado de tipo basal, sobre el cual descansa una secuencia de areniscas grises, con intercalaciones de arcillolitas, lodolitas y limolitas. Como resultado de la erosión geológica se encuentran bloques erráticos ferruginosos, llamados en la zona “moco e fierro” que son determinantes en el proceso pedológico de los suelos desarrollados en esta área.

2.2.4.2 Geomorfología

La geomorfología regional del área esta constituida por el paisaje de planicie de piedemonte. Pertenecce regionalmente a la gran planicie aluvial del río Cesar, Subcuenca del río Calenturitas. Dentro de esta gran planicie se identifican

diferentes subpaisajes asociados a la dinámica fluvial y los procesos naturales de erosión geológica, que han modelado el paisaje dando origen a múltiples unidades morfoestructurales, que las podemos agrupar en cuatro, a saber:

1. Abanicos coluvio - aluviales de diferentes tamaños, como por ejemplo el gran abanico de Valledupar.
2. La planicie aluvial donde se encuentran diferentes subpaisajes de terrazas altas, medianas y bajas.
3. El valle aluvial donde se ubican los valles de origen reciente, sometidos aún a los efectos de la dinámica fluvial.
4. Colinas, áreas de relieve ondulado de alturas bajas a medianas y de diferente origen geológico.

Localmente el área se ubica en la planicie aluvial y el subpaisaje de la terraza baja de la Loma. En este sitio afloran unos estratos en forma de colinas bajas correspondientes al terciario superior con dirección EN - SN. Estas colinas estrechas y alargadas afloran en dos ramales que se unen en la falla de Calenturitas, en forma de U estrecha. Estos afloramientos inciden en la hidrografía local, ya que dan origen a divisorias de aguas formando especies de microcuencas con un drenaje complicado. (Mks - PRODECO S.A.).

Los procesos de dinámica geomorfológica son leves y están representadas por fenómenos de erosión ligera a moderada natural y de origen antrópica debido a la deforestación y las quemas.

La actividad sísmica según los estudios y el conocimiento en el área del proyecto esta se ubica en zona sísmica de bajo riesgo, según el mapa tomado del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes, elaborado por la Asociación Colombiana de Ingeniería. (Código sismoresistente)

2.2.4.3 Suelos

En el área dominan los suelos desarrollados a partir de sedimentos aluviales subcrecientes sobre terrazas bajas e intermedias, pendientes entre 1 - 3 % con afloramientos alargados de pequeñas colinas onduladas, de pendiente 3-7-12 %. En la parte norte del área de influencia y limitado por el río

Calenturitas se presenta los valles aluviales recientes, inundables o no, de suelos planos.

El nivel freático es fluctuante y varía de superficial a profundo, dependiendo del relieve ya que en el fondo de las ondulaciones es superficial y en el lomo de las mismas es profundo. El relieve es levemente ondulado a plano.

La textura dominante es la arenosa franca a franco arenosa gruesa, con o sin gravas; bien a imperfectamente drenados. Suelos muy pobres en nutrientes, fertilidad muy baja, PH, acidez, saturación de bases muy baja con bajos contenidos de potasio, fósforo, materia orgánica, nitrógeno y alto contenido de aluminio en los horizontes interiores que producen fitotoxicidad. Son suelos altamente susceptibles a la erosión pero debido a las pendientes suaves es de ligera a moderada. Según la clasificación agrológica pertenece a la clase IV, que son suelos con severas limitaciones para su explotación agropecuaria, debido a su baja fertilidad, limitaciones en la profundidad, texturas desfavorables y deficiencias severas por mala distribución de las lluvias. Se recomienda para ganadería mejorada, con pastos mejorados y manejo tecnificado del ganado.

Junto con la Asociación La Loma y en la misma terraza o posición geomorfológica se encuentran la consociación Boquerón que corresponde a suelos poco evolucionados, desarrollados a partir de conglomerados ferrogénicos. Presenta abundantes cascajos y gravillas en los horizontes superiores, la fertilidad es muy baja, suelos ácidos o fuertemente ácidos, muy pobres en nutrientes y materia orgánica, altos contenidos de Fe y Al. Presenta dos fases por pendientes y erosión.

Agrológicamente se clasifican en las clases IV y V, severas limitaciones para su uso agropecuario, recomendándose ganadería extensiva con pasto mejorado.

La Asociación Tucuy, corresponde a suelos de relieve plano a plano cóncavo, de texturas medias (Franco gruesas a Franco finas), fertilidad moderada, neutros a ligeramente ácidos, alto contenido de carbono orgánico en el primer horizonte, sometidos a inundaciones periódicas cortas y drenaje imperfecto. Apto para varios cultivos semestrales y ganadería intensiva y se han clasificado en la clase Agrológica II, o sea suelos con ligeras restricciones para su aprovechamiento agropecuario. (IGAC - estudios de suelos).

2.2.4.4 Hidrología

Presenta 2 sistemas hidrográficos claramente definidos. El sistema principal esta constituido por el río Calenturitas el cual es formado por la unión de las corrientes del río Maracas y río Tucuy, que recogen todas las aguas que derraman de la serranía del Perija y el piedemonte.

Debido a la intima relación entre la precipitación y la esorrentia y la conservación de la cuenca, el caudal del río Calenturitas es intermitente e irregular variando desde 0 en los veranos prolongados, hasta caudales superiores a los 100 m³/seg., en la temporada de lluvias, provocando inundaciones. El uso intenso de las aguas de los ríos Maracas, Tucuy y Calenturitas en riego para cultivos ha afectado drásticamente la hidrografía natural, especialmente en la época de estiaje.

Formando parte de la cuenca del río Calenturitas en el área de inundación le cae el arroyo del Medio de escaso recorrido ya que su origen esta en la esorrentía de las aguas lluvias en la Sabana. Su cuenca es de apenas 35 Km² con un recorrido noroeste hasta su desembocadura en el Río Calenturitas. Es de poco caudal, permaneciendo seco una buena parte del año.

El segundo sistema esta constituido por las cabeceras del caño Bautista y caño El Tigre que forman parte de la cuenca del caño Paraluz. Estos arroyos se originan en la zona de influencia y toman un sentido contrario al primer sistema descrito, hacia el suroeste hasta su desembocadura en el caño Paraluz, recogiendo las aguas de esorrentía de la sabana. El cambio de dirección tan drástico se explica por las condiciones locales geológicas originadas en la falla de Calenturitas que ocasiona un cambio de pendiente y una divisoria de aguas. Estos arroyos son de muy bajo caudal y permanecen secos una buena parte del año.

2.2.4.5 Áreas de Reservas y de Conservación Especial

En esta zona se distinguen dos áreas a las cuales debe dársele mayor importancia de manejo ambiental desde el punto de vista ambiental:

- **Áreas de Significación - Ambiental por su Biodiversidad y Protección Hidrológica:** Localizada principalmente en las riberas del Río Calenturitas, Caño Peraluz, arroyos, quebradas existentes en la zona.

- **Áreas de Fragilidad Ambiental por su Importancia Hidrogeológica:**
Se localiza principalmente en el valle aluvial del Río Calenturitas.

3.0 INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE INTERREGIONAL Y DE EXPORTACION

3.1 GENERALIDADES

En primera instancia debe observarse que la exportación del carbón depende en buena parte de una infraestructura portuaria y de transporte óptimo y adecuada. Los terminales localizados en Barranquilla presentan limitaciones de calado, impidiendo el acceso de buques tipo Panamá y Cape, lo que genera sobrecostos entre 6 y 8 US \$/ton en el flete marítimo hasta Europa.

De otra parte, los puertos y terminales localizados en Santa Marta tienen limitaciones en su capacidad. Actualmente debido al alto número de interesados en desarrollar nuevas instalaciones portuarias, MINERCOL ha promovido la integración del gremio para la construcción de un puerto al servicio de todos, es así como se ha constituido la Sociedad Promotora Portuaria, que viene desarrollando trabajos a este respecto.

En cuanto a la situación del transporte, actualmente se hace en gran parte por carretera hasta los puertos de la Costa Atlántica y una pequeña proporción es llevada por el sistema combinado carretera-río entre la Jagua y el puerto fluvial de Tamalameque en el Magdalena.

El único proyecto que incluyó un plan de construcción del ramal férreo, que le permita la comunicación directa por tren entre la mina y su puerto de exportación, es el de la DRUMMOND Ltd (200 Kms), que ya se encuentra en operación. Los demás proyectos no programan por ahora utilizar el tren, debido, según sus análisis, a que es muy alto el valor del peaje que cobra Ferrovías por la utilización de la línea férrea. Sin embargo, con el reajuste de los fletes de transporte por carretera, a raíz de la reducción de carga por vehículo que genera el programa de control de pesos máximos en carretera por parte del Ministerio del Transporte y el impacto por el mal carpado de los camiones transportadores por parte de la Contraloría General de la Nación en su división de Medio Ambiente, se prevé un cambio que obligue a la utilización del tren.

MINERCOL considera que, debido a la adversa situación financiera por la que atraviesa la industria carbonífera, a raíz de los bajos precios internacionales del carbón térmico, es prácticamente imposible que ésta pueda seguir

construyendo su propia infraestructura y además pagar los peajes establecidos por el Estado por utilizar la existente. Un resultado importante fue la realización por parte de la empresa PROPUERTO, financiada por MINERCOL en un 90% (\$250 millones de pesos), el Estudio de Factibilidad para la construcción de un Puerto Integrado en la Costa Atlántica.

Dicho estudio arroja las siguientes acciones que permitan al sector carbonífero, contar con las condiciones necesarias para su desarrollo:

- La mejor alternativa de transporte y puerto de los carbones de esta área, fue el área de Puerto Zuñiga como el sitio más opcional, teniendo en cuenta consideraciones ambientales, técnicas y económicas.
- El Diagnostico Ambiental de Alternativas (DAA), incluido en el estudio de factibilidad, se presento a mediados del segundo semestre de 1997 ante el ministerio del Medio Ambiente y después de surtir varios tramites, a comienzos de agosto de 1998, el ministerio autoriza a PROPUERTO elaborar el Estudio de Impacto Ambiental para los sectores de Puerto Zuñiga y Papare, con miras a obtener la Licencia Ambiental que dará viabilidad al proyecto.

3.2 TRANSPORTE DEL MINERAL

Como instrumento básico para el programa de apertura económica y la ejecución del Plan de Inversiones en carreteras durante este decenio está la infraestructura de transporte; los requerimientos de dicha infraestructura exigen modificaciones de fondo en la Estructura Institucional en el sector transporte.

Dentro del plan vial la estrategia está dirigida a aumentar la eficiencia en la utilización de recursos y a redefinir responsabilidad en la administración y ejecución de los proyectos.

La exportación del carbón depende en gran parte de una infraestructura portuaria y de transporte óptimo y adecuado.

Actualmente la capacidad portuaria disponible para los carbones del Cesar es muy baja (se estima 1mt/año y 1.5 mt/año), en razón de que se está

embarcando parte de la producción de los proyectos del Cerrejón Zona Central. De esta manera se le disminuye la capacidad a los carbones de la región.

Los terminales localizados en Barranquilla tienen limitaciones de calado, impidiendo el acceso de buques tipo Panamá y Cape, lo que genera sobre costos entre 6 y 8 Us \$/t en el flete marítimo hasta Europa⁽¹⁾.

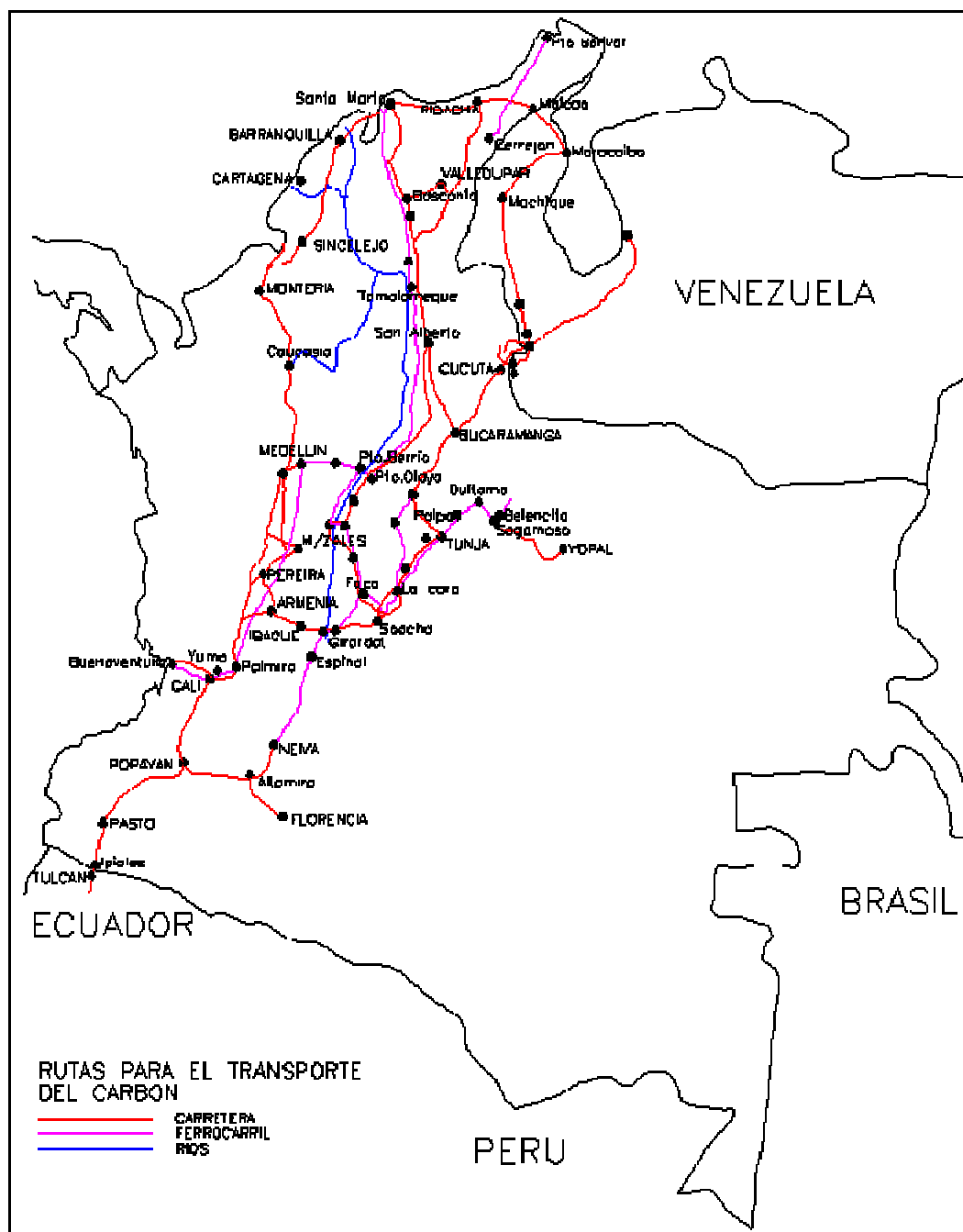
Los puertos y terminales localizados en Santa Marta tienen limitaciones en su capacidad actual, debido al relativo alto número de interesados en desarrollar nuevas instalaciones portuarias. **MINERCOL** ha promovido la integración del gremio para la construcción de un puerto al servicio de todos, consiguiendo, a la fecha, llegar a acuerdo para la constitución de la Promotora Portuaria, mediante un acta de compromiso firmada por prácticamente todas las empresas y agremiaciones relacionadas con esta industria.

En lo referente a rutas de transporte interno de la Industria Minera, solo existe como tal en la actividad carbonífera, por eso a nivel de diagnóstico la incidencia de los otros minerales es escasa. En el Gráfico III.2 se muestra el sistema vial empleado para el transporte de carbón en Colombia.

⁽¹⁾ EL Caribe Colombiano; CORPES, Santa Fé de Bogotá 1992

GRAFICO No. III-2

RUTAS PARA EL TRANSPORTE DEL CARBÓN EN COLOMBIA



En términos generales, estos carretables se encuentran en estado regular de conservación careciendo de material afirmado, falta de cunetas de drenaje y obras de arte en las interacciones con las corrientes de agua.

Los accesos a los frentes de explotación ubicados en el anticlinal de Cerro Largo sector norte, se comunica con la carretera troncal oriental a través de 8 Kms de vía. Para el sector sur de Cerro Largo parte un carretable al suroriente de La Jagua hasta los dominios de CARBOJAGUA en una longitud de 10.5Km cruzando los frentes de explotación del sector.

Con relación al yacimiento La Loma – El Boquerón, se tiene planeada la construcción de un puerto marítimo en la zona de Ciénaga, en el departamento del Magdalena. Para la movilización del carbón desde la mina hasta el Puerto de embarque, La DRUMMOND suscribió un contrato con la empresa Ferrovías, mediante el cual se le otorgan algunas garantías preferenciales al transporte del mineral⁽²⁾. Para las rutas utilizadas por la industria carbonífera existen varios cuellos de botella entre los cuales se pueden mencionar, El puente en La Jagua de Ibirico sobre el río Sororía que no está en funcionamiento.

3.2.1 INCIDENCIA DEL TRANSPORTE DE MINERALES EN EL GRADO DE OCUPACIÓN DE LAS VÍAS (FLUJO VIAL ANTES Y DESPUÉS)

Dentro de los minerales que se dan en el Departamento del Cesar sólo se tienen estadísticas de incidencia en el grado de ocupación de vías a nivel de la Industria Carbonífera. En el cuadro siguiente se indican los volúmenes proyectados de exportación del carbón para los años 2000 y 2002 así como los máximos volúmenes movilizados en cada tramo y el correspondiente tránsito por día generado (TPD). Se tomó la combinación de alternativas que produce el mayor tráfico en cada uno de los sectores bajo consideración

Para 2000 se utilizaron datos del tránsito promedio diario del Ministerio en caso de carreteras. Así como fórmulas del mismo Ministerio para el cálculo de capacidad de las vías para la proyección del tránsito futuro generado por pasajeros o carga distintas al carbón, se supuso un incremento anual del 3%.

Se observa en el Cuadro No. III- 6 que tanto la contribución del carbón y del aumento vegetativo del tránsito al porcentaje de utilización total en los años

⁽²⁾ Transporte a Puertos de los Carbones del Cesar, Norte de Santander y Occidente Colombiano

2000 y 2002, no es significativo en las vías secundarias. En la Troncal de Oriente el incremento del tránsito es digno de consideración, llegándose hasta una utilización cercana al 50% en el año 2001. Debe tenerse en cuenta que la formula de capacidad de vía no tiene prevista las restricciones al tránsito que pueden presentarse en los sitios tales como peajes, paso por población, etc.

Para el caso del ferrocarril se utilizaron datos de FERROVIAS Para el tráfico actual (Un tren diario).

Se supuso que el tráfico de trenes no carboneros y con carbón del interior del país en 2000 sea de 2 trenes por día y de 3 en el año 2002. lo que cubre conservativamente el crecimiento esperado.

En el caso del Carbón se suponen trenes de 90 vagones con capacidad de carga de 40 t/vagón. En el transporte ferroviario es manifiesta la importante contribución del carbón al volumen total transportado, presentándose en el año 2001 un flujo de 16.6 trenes por día en cada sentido en el tramo más crítico sobrepasándose en esta forma la capacidad estimada por Ferrovías de 15 trenes diarios en cada sentido, si se dan las condiciones más desfavorables supuestas y se mantiene una sola línea⁽³⁾.

3.3 PUERTOS PARA EL PLAN DE EXPANSION PORTUARIA

En cumplimiento de la Ley 1ª de 1991 sé expidió el primer Plan de Expansión Portuaria, el cual definió las áreas para desarrollos portuarios carboníferos. Posteriormente, en 1996 un nuevo plan fijo como criterio básico para el desarrollo de posibles puertos carboníferos, su ubicación a una distancia no mayor de 50 km de la red vial y prohibió su construcción en áreas de reserva y parques nacionales, criterios que fueron mantenidos en el Plan de Expansión Portuaria 1996-1997.

Los objetivos del Plan establecidos en la Ley son:

- Promover el comercio exterior y reducir el impacto de los costos portuarios en los productos destinados al consumidor nacional.
- Aprovechar los cambios en la tecnología portuaria y de transporte.

⁽³⁾ Transporte a Puertos de los Carbones del Cesar Norte del Santander, Centro y Occidente Colombiano. 1999

- Maximizar el uso de las instalaciones portuarias existentes.
- Preservar el medio ambiente.
- Permitir los usos alternativos de las playas y zonas de bajamar.
- Retribuir al Estado por el otorgamiento de las concesiones.
- Proteger a los usuarios mediante regulación tarifaria, garantizando la rentabilidad de las inversiones.

En los dos años de vigencia del nuevo Plan de Expansión Portuaria se experimentará una etapa de transición en la cual no operará Colpuertos y se iniciará la administración y operación de los terminales públicos por parte del sector privado.

El sector privado será responsable de la mayoría de las inversiones requeridas en las facilidades portuarias. Aunque el Estado tendrá un papel regulador y promotor, continuará siendo responsable de las inversiones en infraestructura y servicios complementarios para asegurar la viabilidad de los puertos.

Todas las posibilidades descritas a continuación presentan algún tipo de conflicto turísticos, ambiental o de economía deficiente.

En el Cuadro No. III-7 se presenta las posibilidades hacia nuevos proyectos portuarios.

CUADRO No. III-7

TAMAÑO Y TIPO DE MINERÍA POR PROYECTOS Y ZONAS MINERAS

METODO	DESTINO	ASPECTOS PRINCIPALES
Ferrocarril	Ciénaga	. Playas de poca profundidad . Costos de transferencia . Barcos expuestos en altamar
Barcazas	Bahía de Cartagena	. Usos alternos para la bahía de vía canal del dique Cartagena. . Ya existen instalaciones privadas en Colclinger y en Carbones del Caribe.
Barcazas	Barranquilla	. Poca profundidad
Barcazas	Bocas de Ceniza	. Problemas ambientales.

Fuente: Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1999-2010. MINERCOL Ltda 1998.

El tema de sí los terrenos reclamados puede ser considerado como “Boca” del río elegible para desarrollo portuario, es complejo y muy sensible para los exportadores del carbón, las autoridades locales y los especialistas ambientales. No obstante, debe dejarse claro que el punto de unión entre el río Magdalena y el Mar Caribe es la mejor solución posible a largo plazo para un puerto carbonero en términos económicos. Se requiere un estudio de impacto ambiental para determinar, si esta zona es elegible para un mayor desarrollo.

Si se determina que en la boca del río no se puede desarrollar, entonces debe buscarse una solución a largo plazo que probablemente utilice el ferrocarril a Ciénaga pero que establezcan un centro de carga más permanente en la costa.

Para competir en los mercados de Europa, Norteamérica y el Caribe será necesario impulsar las inversiones portuarias que adelanta el sector privado en las zonas más conveniente. Las inversiones en la zona de Ciénaga prevista por la compañía DRUMMOND en el Contrato de Concesión Portuaria, son esenciales para la exportación del carbón de La Loma, para ello se requiere impulsar las inversiones en muelles carboneros de servicio público como los planteados en Barranquilla y Ciénaga⁽⁴⁾

3.3.1 INVERSIONES PORTUARIAS PARA EL MANEJO DEL CARBÓN

Está claramente definido que para competir en los mercados de Europa, Norteamérica y el Caribe se hace necesario impulsar las inversiones portuarias que adelante el sector privado en las zonas más convenientes. Las inversiones en la zona de Ciénaga previstas por la compañía DRUMMOND en el Contrato de Concesión Portuaria son esenciales para la exportación del carbón de La Loma y El Descanso, lo que determina el impulso de inversiones en muelles carboneros de servicio público ya sea en Barranquilla y Ciénaga.

⁽⁴⁾ El Caribe Colombiano CORPES, Santa Fe de Bogotá 1992

4.0 ASPECTOS LEGALES DE LAS EXPLOTACIONES

La minería del carbón se rige en primera instancia por la Constitución Nacional y en segunda instancia, por el Código de Minas, decreto 2655 de 1988, que regula todas las actividades relacionadas con el proceso minero: Prospección, Exploración, Beneficio, Transformación y Comercialización.

Otras leyes recientemente expedidas, como la ley del medio ambiente, la ley de regalías y la ley eléctrica, principalmente constituyen un nuevo marco que, en su conjunto, deberán contribuir al desarrollo integral del subsector carbón, con beneficios económicos y sociales para el departamento del Cesar. Sin embargo, estas nuevas leyes hacen necesaria la revisión y actualización del Código de Minas, labor en la cual ya se encuentra el Ministerio de Minas y Energía, a través de un grupo internacional, con participación activa del subsector carbón.

El gobierno nacional por intermedio del Ministerio de Minas y Energía, estableció la necesidad de emprender la modernización al sector a través del Plan Nacional de Desarrollo Minero (PNDM). Su principal objetivo es diseñar políticas sobre exploración, evaluación y explotación minera, así como reglamentar los aspectos económicos y legales dentro de los cuales se enmarca la minería. Únicamente un sector regido por normas claras y estables incentivará la inversión privada nacional y extranjera, para lograr un desarrollo competitivo a nivel Internacional.

En 1994 con la Ley 141 del mismo año, se emprendió la campaña de legalización de minas de carbón de acuerdo con las solicitudes de legalización, con respecto al número de explotaciones ilegales detectadas en el país. En 1995, mediante los correspondiente estudios técnicos, económicos y legales, se determinarán las explotaciones que califiquen dentro del programa de legalización minera y se procederá a hacer las correspondientes contrataciones.⁽⁵⁾

⁽⁵⁾ Cock Londoño, Jorge Eduardo. Memorias al Congreso Nacional 1994 - 1995, Pag 113.

5.0 EL CARBÓN EN EL ASPECTO SOCIAL

La explotación del carbón representa significativos avances de beneficio social y económico tanto a nivel nacional como de los departamentos en explotación actual, especialmente las regalías compensaciones e impuestos han favorecido en gran medida la economía de los municipios carboníferos.

5.1 REGALÍAS MUNICIPALES

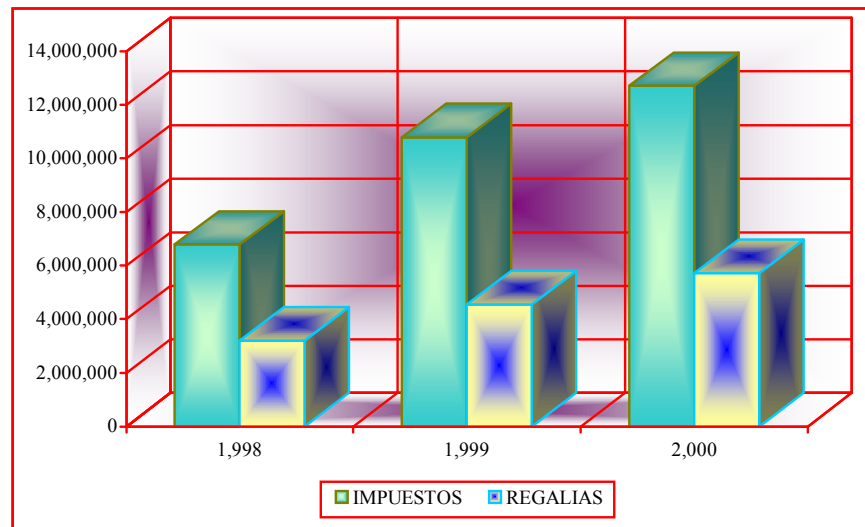
Con la Constitución Política de 1991, (Art. 360) se determinan las condiciones para las explotaciones de yacimientos mineros, las cuales causarán una contraprestación económica a título de regalías sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte, teniendo derecho a estos recursos, los departamentos y municipios en cuyo territorio se adelanten explotaciones, así como a los puertos marítimos y fluviales. El Artículo 361 crea el Fondo Nacional de Regalías, cuyos recursos se destinarán a las entidades territoriales para la promoción de la minería y el desarrollo regional.

Por otra parte la Ley 141 de 1994 ordena dedicar como mínimo un 20% de los recursos del Fondo Nacional de Regalías, con énfasis en la pequeña y mediana minería.

Durante 1998 hubo un recaudo por concepto de regalías por más de \$784.766 millones de pesos en el departamento del Cesar, los cuales se distribuyeron en el municipio (\$3.200.000 millones), consecuentes con sus niveles de explotación y exportación. Durante 1999 hubo recaudo por este concepto de \$10.268.212 millones, de los cuales correspondieron a la Jagua de Ibirico - Cesar \$4.542.585 millones. (Ver Gráfico No. III- 3)

GRAFICO No. III-3

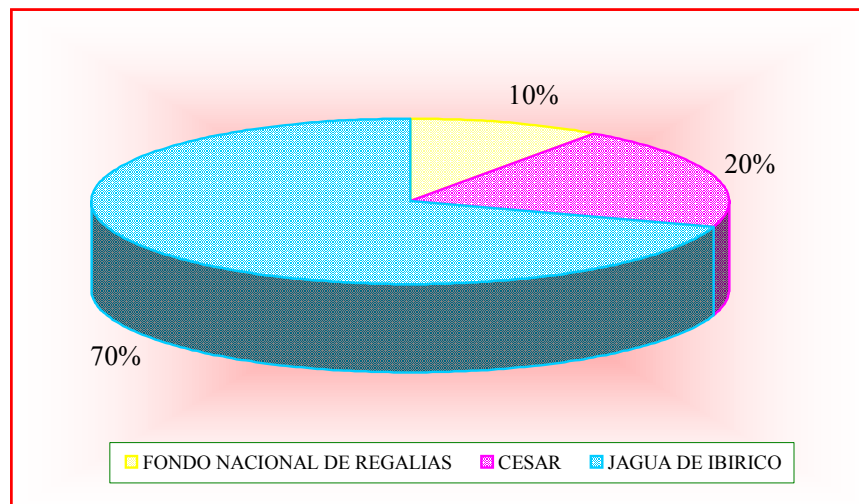
**RECAUDO DE IMPUESTOS Y REGALIAS DEL CARBON EN LA JAGUA DE IBIRICO
(Millones de Pesos)**



En el Gráfico No. III- 4 se observa como la distribución de impuestos y regalías al carbón es proporcional a la producción regional del mismo, por lo cual la gran minería se ve beneficiada al recibir mayores aportes.

GRAFICO No. III-4

DISTRIBUCION DE IMPUESTOS Y REGALIAS DEL CARBON DURANTE 1999



ITEM	Millones de Pesos	%
FONDO NACIONAL DE REGALIAS	2,124,101	10%
CESAR	4,468,212	20%
JAGUA DE IBIRICO	15,342,679	70%
TOTAL	21,934,992	100%

Fuente: Informes MINERCOL - 2000

5.1.1 EL BENEFICIO ECONÓMICO

Como ya se ha expuesto a través del presente documento, la producción de carbón en el Departamento del Cesar y en consecuencia en el municipio, ha cobrado singular importancia en la pasada década actual, lo que ha permitido un desarrollo minero sostenido basado en las exportaciones del carbón y por consiguiente ha contribuido ampliamente en el crecimiento de la actividad económica de explotación de minas y canteras del departamento y por supuesto en su PIB.

El futuro promisorio de la explotación del carbón en el departamento del Cesar permite concluir que el carbón será parte fundamental en el desarrollo económico del municipio, participando con el 10% del Producto Interno Bruto del departamento y para el municipio un 193.01% en 97 – 98.

5.1.2 EN EL EMPLEO

Sea preciso señalar algunos conceptos y datos dentro del contexto nacional, para luego analizar la situación que en el sector empleo ha representado la actividad carbonífera para el Departamento del Cesar.

La minería del carbón en Colombia ha sido un permanente empleador de mano de obra desde comienzos de siglo, es así como durante 1974-1996, paso de 8480 empleos en el subsector, la mayoría de ellos pertenecientes a la pequeña minería, ubicada en el interior del país, a 1970, lo que significa un crecimiento medio anual de empleo del 4%.

A partir de 1985 con la irrupción de la gran minería de carbón en Colombia, no solamente se aumenta la producción, sino también los niveles de empleo presentándose en 1988 un incremento del 159% con respecto de 1974. (Ver Cuadro No. III- 8)

CUADRO No. III-8

**PRODUCCION NACIONAL Y EMPLEOS GENERADOS POR EL CARBON
1974 – 1996**

ITEM	1974	1983	1988	1995	1996	TOTAL
Empleos	8.484	16.294	22.004	20.111	20.562	87
%	9.6	18.6	25	23	23.6	1
Producción	3.600	5.169	15.066	25.740	29.696	79
%	4.6	6.58	19.1	32.4	37.32	1
TOTAL	12.084	21.463	37.095	45.874	50.258	169

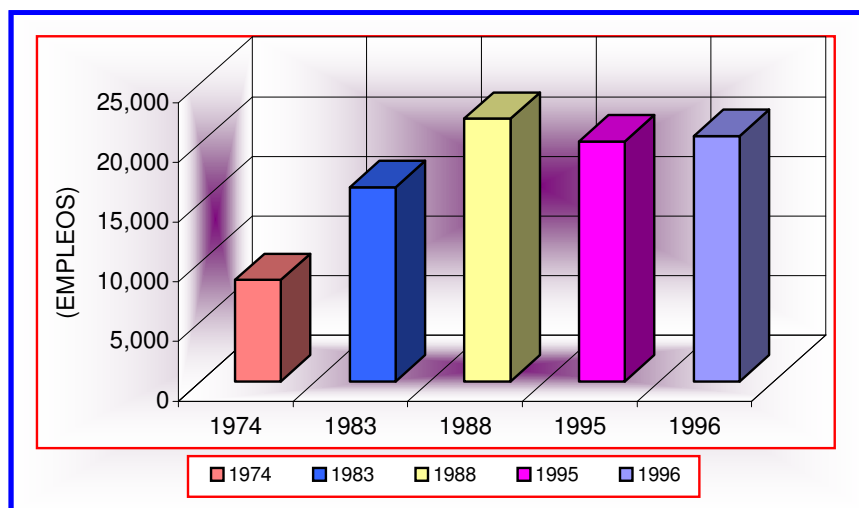
Fuente: Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1999-2010. MINERCOL Ltda 1998.

En 1995 el número de empleos llegó a un total de 20.111 ocupaciones, presentándose una disminución con respecto de 1988, debido principalmente a los recortes de personal presentados en Cerrejón Zona Norte con motivo de la culminación de su construcción.

El Departamento del Cesar se constituye en un importante empleador de la gran y mediana minería del carbón para 1995, con una participación del 5% del total nacional de ese año. Con respecto de los empleos de la minería del interior del país, estos mantienen los promedios presentados en los últimos años de los ochentas y comienzos de los noventas.

Observando el Gráfico No. III- 5, se aprecia cómo para el período 1974 - 1983, el crecimiento porcentual de los empleos es mayor que el de la producción para el mismo período, debido principalmente a que estos crecimientos se presentan en la pequeña y mediana minería del carbón (en el interior del país), la cual debido a sus niveles tecnológicos de explotación requiere intensiva mano de obra. Situación contraria para el período 1983 – 1988 cuando el crecimiento de la mano de obra fue menor que el de la producción debido a la entrada en operación de Cerrejón Zona Norte, el cual presenta los mayores índices de productividad para la minería del carbón en el país. Su tecnología de explotación permite una menor utilización de mano de obra, no obstante ser uno de los mayores empleadores del país dado la magnitud de su producción, hecho que repercute notablemente en la economía del Departamento de La Guajira.

GRAFICO No. III-5

CRECIMIENTO PORCENTUAL DEL EMPLEO CARBONIFERO 74/96

La generación de empleo en el subsector carbón durante 1996 alcanzó un total de 20.562 puestos de trabajo, de los cuales el 59.3% (12.200) corresponden a la pequeña minería, el 17.4% (3.578) a la mediana minería, mientras el 23.2% los aportó la gran minería de carbón con 4.784 ocupaciones.

En 1996 se ganaron 451 empleos, un 2.24% frente a 1995, año en el cual se estimaron 20.111 cargos, aunque estos aumentos se dieron a nivel de gran y mediana minería. Esto podría estar asociado a la política de despacho de la generación eléctrica, dado que 1995 y 1996 fueron años de alta hidrología, lo cual se reflejó en una baja sustancial de la generación carboeléctrica, la cual llegó a niveles mínimos históricos de consumo y por lo tanto de producción de carbón en 1996.

La mediana minería de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca suprimió 579 empleos en sus explotaciones durante 1996, mientras los departamentos del Cesar, Norte de Santander, La Guajira, Antioquía y Valle del Cauca aportaron 1273 nuevas ocupaciones en este tipo de minería. La gran minería de carbón contribuyó con 107 nuevos empleos en 1996.

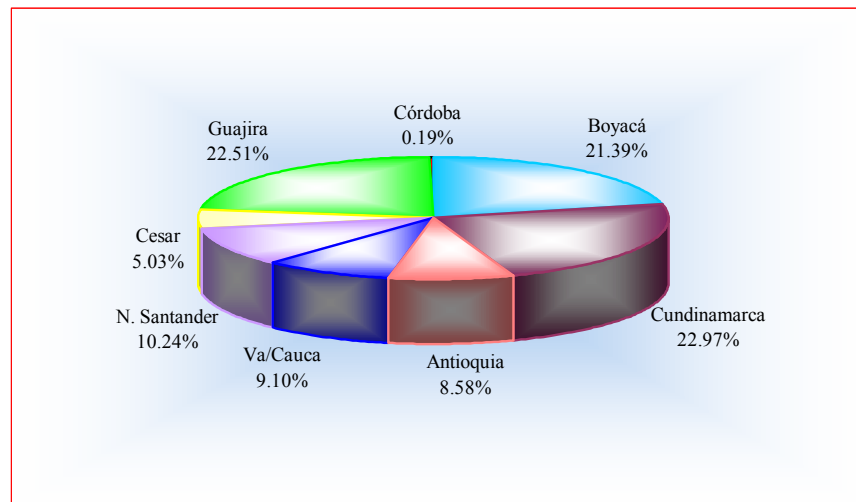
A partir de los datos del Cuadro No. III- 9, se procedió a la elaboración del Gráfico No. III- 6, permite apreciar la participación de los empleos durante 1996, discriminados por regiones carboníferas.

CUADRO No. III-9

EMPLEOS POR NIVEL EDUCATIVO Y DEPARTAMENTO 1996

DEPARTAMENTO	NINGUNO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TECNICA	UNIVERSITARIA	TOTAL
Boyacá	101	3857	308	42	86	4394
Cundinamarca	120	3987	432	61	118	4718
Antioquia	120	1314	197	63	69	1763
Valle y Cauca	76	1601	97	81	34	1889
N. Santander	314	1567	118	45	59	2103
Cesar	35	195	553	182	68	1033
Guajira	0	127	3130	473	893	4623
Córdoba	0	10	13	12	4	39
TOTAL	766	12658	4848	959	1331	20562

Fuente: Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1999-2010. MINERCOL Ltda 1998.

GRAFICO No. III-6**PARTICIPACION DEL EMPLEO POR DEPARTAMENTO CARBONÍFERO EN 1996**

Cundinamarca continúa siendo la región que aporta un mayor porcentaje de empleos en minería de carbón con 22.95% durante 1996, seguido de La Guajira con un 22.48% de empleos en gran minería y Cesar 5.02%. Boyacá disminuyó su participación en los empleos frente a 1995 en un 2.02%. La Guajira aumentó los empleos en minería de carbón en un 8.67% frente a 1995, entre explotaciones de gran y mediana minería.

Respecto del nivel educativo que presentan los 20.562 trabajadores de la minería de carbón durante 1996, se puede observar en el Cuadro No. III- 9, la gran concentración de trabajadores únicamente con estudios en primaria en los departamentos mineros de pequeña minería, como son: Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Valle del Cauca, Cauca y Norte de Santander, mientras que en las regiones de explotación de gran minería (Guajira y Cesar), predominan los trabajadores con educación universitaria y técnica.

Del total de trabajadores con nivel educativo de primaria, Cundinamarca, Boyacá y Norte de Santander aportan el 45.6% y estas mismas regiones poseen el 69.8% de trabajadores sin ningún nivel educativo.

El mayor porcentaje de trabajadores con nivel educativo universitario lo posee La Guajira con un 67.09%, seguido de Cundinamarca con un 8.8%.

5.1.3 EL FORTALECIMIENTO GREMIAL

El sector carbonífero ha dado un paso importante al disponer de voceros representativos para plantear sus necesidades y gestionar ante las entidades gubernamentales sus soluciones. MINERCOL ha apoyado el fortalecimiento del gremio de los empresarios del carbón con el fin de que éstos autogestionen el desarrollo de la industria carbonífera a nivel nacional y regional.

MINERCOL se ha propuesto como meta, conjuntamente con la Federación Nacional y los departamentales, consolidar el 100% de los Comités Veredales, Asociaciones Municipales y Federaciones Departamentales, con planes gubernamentales, promoviendo y fomentando políticas de concertación con las entidades públicas y privadas del orden nacional y regional.

6.0 ASPECTOS DE MANEJO AMBIENTAL DE LA MINERÍA ESTABLECIDA

6.1 INTRODUCCIÓN

Por ser la zona carbonífera, la de mayor avance en cuanto a la explotación de recursos que tiene el Departamento del Cesar, se ha hecho un análisis detallado de la situación ambiental del área.

A fin de tener un conocimiento del cumplimiento por parte de las empresas mineras en operación de los planes de manejo ambiental para cada frente minero, en desarrollo del presente capítulo se elabora un análisis evaluativo para cada una de las empresas de explotación y comercialización actualmente establecidas en el área, el cual está basado en la lectura de los planes de manejo que estableció cada estudio de impacto ambiental, confrontado con visitas practicadas directamente a cada una de las explotaciones.

La evaluación que se desarrolla se lleva a cabo teniendo en cuenta previamente cada elemento o componente ambiental, sus causales e impactos producidos y medidas de control o mitigación respectivas fijadas por los estudios previos realizados.

6.2 COMPLEJO MINERO LA LOMA-BOQUERÓN (DRUMMOND LTD.)

6.2.1 SOBRE EL RECURSO AIRE

Con respecto a este recurso el estudio identifica las siguientes causales y determina las medidas de control o mitigación respectivas, así:

6.2.1.1 Causas del Impacto Ambiental

Con respecto a este recurso el estudio de impacto ambiental del proyecto, identifica que los sitios y actividades que generan la alteración atmosférica, son:

- Remoción de la cobertura vegetal y parte superior del suelo (descapote).

- Perforación y voladuras, sobrecarga y manto del carbón.
- Proceso y manejo de carbón en el centro de acopio.
- Cargue, descargue y transporte.

6.2.1.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- La remoción de la vegetación debe confinarse en las inmediaciones del área de minería, con apilamiento selectivo de la capa superior del suelo para posterior uso en las actividades de revegetalización y protección de la misma contra el viento.
- Uso de perforadores equipados con colectores de polvo, filtros, etc. o perforar con agua; en cuanto a las voladuras se propone detonantes multirretardadores para tener explosiones a diferentes intervalos de tiempo.
- Instalar jets rociadores rotatorios en las pilas de carbón; cada uno de estos debe moverse radialmente para cubrir los segmentos de la pila.
- El cargue, descargue y transporte, debe estar acompañado de un óptimo mantenimiento de las vías, complementado con el humedecimiento de las carreteras, mediante la utilización de carrotanques. Adicionalmente, se recomienda un eficiente control de tránsito, al igual que señalización apropiada para indicar máxima velocidad permitida, vías estrechas, curvas, puentes angostos, etc.

6.2.1.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tienen las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso aire:

- El almacenamiento de capa vegetal se efectúa en pilas que tienen hasta tres mts de altura, las cuales están recubiertas con heno.
- Los perforadores que se utilizan están equipados con colectores de polvo y filtros de ciclones.

- Respecto a las voladuras que se realizan en el área, a pesar que la carga utilizada para la disgregación del material es baja, no están cumpliendo con los intervalos de tiempo.
- En las pilas de carbón existen los jets rociadores que son utilizados a medida que el tiempo lo amerite, el cual está complementado con el riego mediante 7 carrotanques cisternas en todas las vías de acceso da la mina, minimizando de esta manera gran cantidad de polvo fugitivo.
- Esta empresa minera es la única que está cumpliendo hasta ahora con los requisitos exigidos por el Ministerio del Medio Ambiente, en cuanto a estaciones biosensoras para medir la calidad del aire, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento.
- El reporte de la calidad del aire se envía a Corpocesar trimestralmente para su evaluación, sin que al momento se haya presentado observación alguna.

6.2.2 SOBRE EL RECURSO SUELO

Con respecto a este recurso el estudio identifica las siguientes causales y determina las medidas de control o mitigación respectivas, así:

6.2.2.1 Causas del Impacto Ambiental

Con respecto a este recurso el estudio de impacto ambiental del proyecto, identifica que los sitios y actividades que generan la alteración atmosférica, son:

- Creación de botaderos, remoción de la cobertura vegetal, inducción de efectos edáficos negativos en los alrededores de la explotación, debido a la acumulación de residuos, aumento de erosión por mayor exposición de áreas privadas de cobertura protectora, cambios en la trayectoria de los drenajes naturales, efectos por cambio en las propiedades físicas del suelo, entre otras.

6.2.2.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- Retiro y acopio de la tierra vegetal de las zonas ocupadas por la explotación.
- Reconstrucción topográfica, que permita la utilización productiva o ecológica del terreno una vez explotado.
- Adoptar medidas de control de la erosión del suelo, desprendimientos y deslizamientos.

6.2.2.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tienen las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso suelo:

- La capa vegetal que se ha recuperado hasta el momento se acopia en pilas de tres metros de altura con cubiertas de heno, que a su vez son graminizadas, logrando de esta manera conservar en un 70% los nutrientes del suelo fértil.
- Para la recuperación topográfica se tiene previsto, al final de la explotación el retrolleado, el cual se iniciaría dentro de 15 a 20 años.
- En la actualidad para el control de polvo se utiliza el riego por intermedio de carrotanques y jets rociadores en las pilas de acopio de carbón. No existen obras ambientales para el control de erosión en los botaderos ya que estos están a pleno inicio de su desarrollo.
- La mina cuenta con dos botaderos: Norte y oriental, sus taludes oscilan entre 25 y 30 metros, con una berma de 6 mts.
- Al Caño Pajuil le fue cambiado su cauce natural por un embalse o presa de 180 hectáreas, con la construcción además de un drenaje o canal que desemboca en el Río San Antonio, para darle paso al frente minero actualmente en explotación.

6.2.3 RECURSO AGUA

Con respecto a este recurso el estudio identifica las siguientes causales y determina las medidas de control o mitigación respectivas, así:

6.2.3.1 Causas del Impacto Ambiental

Con respecto a este recurso el estudio de impacto ambiental del proyecto, identifica que los sitios y actividades que generan la alteración atmosférica, son:

- Aumento de sedimentos en el embalse y canales contruidos.
- Putrefacción y cría de mosquitos por estancamiento de aguas en el cauce abandonado del Caño Pajuil.
- Modificación de las características físico químicas en el embalse, por vertimiento de aguas mineras, etc.

6.2.3.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- Dragados en canales y presa cuando sea necesario.
- Mejorar los drenajes donde sea posible para eliminar el estancamiento de agua.
- Construir lagunas de sedimentación para colectar sólidos en suspensión y disminuir la velocidad del agua a fin de reducir la erosión.
- Para los vertimientos de aguas residuales los tanques sépticos deben estar contruidos en concreto.

6.2.3.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tienen las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso agua:

- La presa del Caño Pajuil, como la construcción del canal tienen aproximadamente 6 meses de estar en funcionamiento, logrando hasta ahora un inmenso lago con un canal de drenaje bien manejado.
- En el cauce abandonado del Caño Pajuil, hasta el momento no se ha realizado ningún tipo de obra con respecto a aguas estancadas, por lo que éstas son mínimas y no han sido factores de epidemias.
- Esta empresa en la actualidad cuenta con una laguna de sedimentación activa en la parte suroccidental de la explotación, reforzada con un dique de seguridad para impedir que el Río San Antonio inunde el proyecto. En la parte sur del bloque central se encuentra construida la laguna de sedimentación definitiva (en tierra) sin impermeabilizarse todavía. El trayecto a recorrer las aguas es de 4 Km. aproximadamente, que luego son vertidas al Caño San Antonio.
- Los tanques sépticos están contruidos en concreto sin que hasta ahora se presente problema alguno.
- El monitoreo para el control de la calidad de las aguas se lleva a cabo mediante un registro periódico que se establece por medio de la obtención de datos físico químicos para las aguas de minería, cuyos reportes son enviados a Corpocesar para su respectiva confrontación con el Decreto de Aguas Residuales 1594/84.
- Los aceites usados son recolectados en canecas de 55 galones y almacenados en un tanque de 10.000 galones para ser devuelto a su vendedor, junto con los filtros usados.
- Esta empresa dispone de una moderna planta para la distribución de combustible, pero las trampas de aceites que tienen son muy deficientes, por lo cual la mayoría de este combustible es drenado directamente a una cuneta sin ningún tipo de protección impermeable.
- En la actualidad **la revegetalización** está siendo efectuada en todos los terrenos que se encuentran erosionados como el dique construido para el Embalse del Pajuil y canal de desagüe, para su posterior **reforestación** con especies nativas de la región, una vez éstos se encuentren recuperados.

6.3 CARBONES DEL CARIBE

El planeamiento minero a mediano plazo, que inicialmente se tenía esquematizado, esta siendo revaluado en forma conjunta con otros sectores del área, con el fin de consolidar la explotación racional y adecuada del yacimiento.

Existen tres botaderos inactivos, cuyo planeamiento no fue concebido adecuadamente y presentan taludes inadecuados que inicialmente propician muchos fenómenos erosivos y carcavamiento.

CORPOCESAR Y CARBONES DEL CARIBE, iniciaron en 1992, una investigación a través de parcelas demostrativas, cuyo objeto era realizar la recuperación de los suelos en áreas degradadas por la minería a través de siembra de especies como la Vitabosa, que aporta los nutrientes a los suelos y con especies maderables como Mateka, Eucalipto, Roble y Forrajeros como el Matarratón. A esta investigación se le hizo seguimiento durante dos años, se obtuvieron resultados preliminares. Sin embargo no se ha continuado con la evaluación del procedimiento de recuperación. (CORPOCESAR CONIF).

6.3.1 SOBRE EL RECURSO AIRE

El estado de las vías internas de la Integral I, son buenas, su mantenimiento es adecuado. CARBONES DEL CARIBE realiza frecuentemente riego a través de carrotanques provistos con aspersores, con el fin de minimizar la emisión de material particulado a la atmósfera, esto acompañado de la limitación de la velocidad de los vehículos hasta un máximo de 30 km/h; así mismo el carpado de tractomulas cuando deben transportar el mineral, es obligatorio.

Existe una vía común a otros frentes mineros, que es mantenida en forma conjunta. Sin embargo se observa que el riego y el mantenimiento de la misma no se hacen en forma adecuada; además esta vía corta el yacimiento y es preciso su replanteo.

Una contribución bastante positiva al mejoramiento de la calidad del aire, la constituyen los programas de vegetalización y reforestación adelantados en la zona de explotación, al inhibir los procesos a través de la disminución de la velocidad del viento por la influencia de las barreras arbóreas y la menor área desprovista de vegetación.

La perforación para voladuras, es realizada por medios de equipos perforadores que contienen colectores de polvo y las voladuras se realizan con microretardadores, originando menos emisión de material particulado. El tiempo que se escoge para las voladuras es generalmente libre de vientos, en tal forma que se propague la nube de polvo solamente en los contornos del Pit en explotación.

La Empresa ha realizado monitoreo de la calidad del aire, a través de un equipo High - Vol. En los actuales momentos se encuentra en operación. El valor máximo reportado es de 293 mg/m³ y el promedio geométrico es de 119.28 mg/m³. Dado que el monitoreo se realiza en el centro de las operaciones, se considera aceptable.

Con respecto a este recurso el estudio identifica las siguientes causales y determina las medidas de control o mitigación respectivas, así:

6.3.1.1 Causas del Impacto Ambiental

Con respecto a este recurso el estudio de impacto ambiental del proyecto, identifica que los sitios y actividades que generan la alteración atmosférica, son:

- Contaminación por partículas sólidas, polvo, gases, derivado de remoción, cobertura vegetal y capa superior del suelo.
- Perforación.
- Voladuras.
- Apertura de huecos.
- Creación de botaderos.
- Centro de acopio.

6.3.1.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- Reducción de la velocidad de circulación.

- Humedecimiento de vías y mantenimiento de la misma.
- Revegetación de los terrenos restituidos.
- Formación de barrera arbórea protectora contra el viento.
- Uso de perforadores equipados con colectores de polvo, filtros.
- Uso de detonantes multirretardadores en las voladuras. Uso de jets humectante en centro de acopio.

6.3.1.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tiene las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso aire:

- En la remoción de la cobertura vegetal y parte superior del suelo, no se realiza ningún control en cuanto a emisión de partícula se refiere.
- Las vías están bien señalizadas y en buen estado.
- El riego que se efectúa en los frentes de explotación, se realiza por intermedio de carrotanques, con aspersores y con un intervalo de hora, para el sur de 20 horas con dos carrotanques y para el norte 24 horas continuas con uno; la capacidad de estos carrotanques es de 5400 galones, controlando de esta manera todas las emisiones de polvo que se puedan presentar entre las vías del pit, trituradoras, talleres y centro de acopio.
- En esta empresa existe la mayor abertura de huecos abandonados por antiguos mineros.
- No existen perforadoras equipadas con colectores de polvo ni con filtros y para las voladuras no se tiene control en el momento de la explosión.
- Esta empresa cuenta con dos botaderos activos, uno al norte del Tucuy y otro al sur en Coagrominera, los otros que existen están inactivos en proceso de desarrollo.

- En la actualidad existen tres centros de acopio satélites, dos en el sur y uno en el norte, a estos centros de acopio no se les realiza ningún tipo de manejo ambiental.
- El acopio principal es donde se encuentra la trituradora, su vía principal tiene sus canales alrededor y la laguna de sedimentación, lo mismo que barreras para el control de los vientos.

6.3.2 SOBRE EL RECURSO SUELO

Para poder iniciar las labores de explotación y conformación de un botadero, se requiere que con anterioridad se retire la cobertura vegetal y el suelo orgánico. Dicho suelo orgánico debe ser cargado, transportado y almacenado en un botadero especial destinado para tal fin, que nos permite posteriormente poder realizar en forma eficaz, las labores de vegetalización y refosrestación.

Dentro del área de concesión otorgada a C.I Carbones del Caribe S.A. existen dos botaderos de suelo orgánico claramente definidos. Uno en el sector de Masering y otro en el sector sur frente a la cabecera de la pista.

Vale la pena resaltar que para poder emprender la labor de vegetalización y reforestación en el sector sur, inicialmente debimos extender el suelo orgánico almacenado hasta esa fecha, para luego proceder a la plantación de la Cieba Tolua, El Roble y La Solera.

Es importante igualmente resaltar que dado el estado de intervención en que recibió el yacimiento, la reserva de suelo orgánico es muy poca.

6.3.2.1 Causas del Impacto Ambiental

Con respecto a este recurso el estudio de impacto ambiental del proyecto, identifica que los sitios y actividades que generan la alteración atmosférica, son:

- Ocupación irreversible del suelo fértil para la creación de huecos (escombreras).
- Construcción de vías

- Remoción de la cobertura vegetal
- Construcción y operación de edificios y talleres.

6.3.2.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- Preservación de la capa superior del suelo.
- Control de erosión del suelo.
- Reconstrucción topográfica, una vez finalizada la explotación.
- Revegetalización.

6.3.2.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tiene las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso suelo:

- Preservación de la capa vegetal que se encuentra ubicada en el botadero norte (Tucuy), toda vez que está totalmente expuesta a la erosión hídrica y eólica.
- En el botadero norte como en el botadero sur y los botaderos inactivos no existen obras para el control de erosión.
- No existen canales perimetrales de drenajes de los botaderos.
- Con los propósitos de reconstrucción topográfica del botadero sur, de Coagrominera, ya se inició el proceso de retrolleado.
- Los botaderos sur y norte no están revegetalizados.

6.3.3 RECURSO AGUA

El recurso hídrico es uno de los componentes ambientales que puede ser afectado en mayor grado en un proyecto explotación de carbón, si no se adoptan las medidas preventivas, de control y correctivas pertinentes. Los impactos sobre este recurso están relacionados con: el aporte de sedimentos durante la remoción de tierras para adecuación de vías, o del sitio mismo de instalación de campamentos; el vertimiento de aguas contaminadas ya sea con materia orgánica y bacterias, con aceites, o con la carga de sólidos proveniente de los lodos de perforación, y aún debido a la disposición inadecuada de sobrantes o el abandono del sitio sin las debidas precauciones.

El impacto de los proyectos exploratorios sobre el recurso hídrico estará determinado por la magnitud de las cargas contaminantes vertidas y la capacidad de asimilación de los cuerpos receptores, lo que determina el deterioro de sus características fisicoquímicas y biológicas.

6.3.3.1 Causas del Impacto Ambiental

Con respecto a este recurso el estudio de impacto ambiental del proyecto, identifica que los sitios y actividades que generan la afectación atmosférica, son:

- Contaminación permanente de las aguas superficiales derivada de cambio en la cantidad de sólidos, cambio en el pH, aumento de sedimentos, presencia de minerales tóxicos, rociado de pilas de carbón, riego de vías, aguas de escorrentía.

La operación minera ha originado cambios obligados en los drenajes naturales pertenecientes al Caño Mahates, y Quebrada Aguas Dulces de régimen estacionario.

Al respecto la Empresa adecuó dos canales que concentran las aguas de los antiguos cauces y las conducen a las lagunas de decantación, antes de ser vertidas a corrientes naturales (río Tucuy). La estabilización del cauce del antiguo caño Mahate, se ha visto influenciada por procesos de regeneración natural y por las políticas de la Empresa en el campo de vegetalización y reforestación.

La quebrada Las Delicias no ha sido intervenida en el sector perteneciente a la Integral I, sin embargo su cauce cruza importantes reservas de carbón, para cuya extracción, es necesario el desvío del cauce original de la mencionada quebrada.

6.3.3.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- Construcción de canales perimetrales.
- Construcción de lagunas de sedimentación.
- Recolección de los aceites usados.
- Protección de la base de las pilas de carbón mediante materiales impermeables.

6.3.3.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tiene las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso agua:

- La explotación que se realiza en el Tucuy presenta tres pequeñas lagunas de sedimentación que son muy deficientes para el caudal que le es bombeado del pit, aguas que son conducidas posteriormente a la Quebrada Ojinegro. En este mismo frente de explotación (costado sur) existe un bombeo directo a este mismo caño, sin las más mínimas normas de tratamiento.
- Las aguas del botadero sur son sedimentadas en el mismo pit y bombeadas directamente a un canal ubicado al pie del botadero; estas aguas son conducidas a una laguna de sedimentación para luego ser vertidas al Caño de Piedra, causando hasta ahora problemas al Consorcio Minero Unido. Para la recolección de aceites usados, tanto en talleres del Tucuy como en el taller principal, existen trampas de aceites y grasas funcionales, lo mismo que en la construcción de cárcamos, los aceites usados son recolectados en tanques de 55 galones, que luego son almacenados en tanques de 3000 galones y devuelto a sus vendedores.

- Respecto a la calidad de agua en esta concesión minera, los reportes son óptimos referente a la evaluación físico química que se realiza trimestralmente, pero de manera general y en cuanto a volumen es la que más afecta este recurso por los malos manejos en las lagunas de sedimentación.
- Respecto a las actividades de **revegetalización y reforestación**, ninguno de los botaderos activos se encuentran revegetalizados, sólo existe una incipiente reforestación en el botadero sur con la especie Ceiba Tolua.
- En la parte central, de la misma existen botaderos inactivos, revegetalizados y reforestados con plantaciones como roble, cedro, almendro y Ceiba entre otros, e igualmente se observan eucaliptos.

6.3.4 CAMPAMENTO Y TALLERES

Existe una zona de talleres y campamento bien definida, con adecuaciones locativas, amplias y bien conformadas, en donde se llevan a cabo las labores administrativas y de mantenimiento y reparación del equipo utilizado en las operaciones mineras. La construcción de esta área originó el descapote del suelo, el cual ha sido utilizado en las labores de vegetalización que desarrolla la Empresa.

Las vías existentes en al área son adecuadas y han sido construidas en forma planificada.

6.3.5 FAUNA

Dado que la permanencia del recurso fauna, está íntimamente ligado al recurso bosque, y este ha sido totalmente intervenido en los tajos, botaderos y estériles, la fauna ha emigrado hacia las zonas boscosas existentes en los drenajes naturales o corrientes mayores (Mahates, Aguas dulces), o río Tucuy, entre otros. Se observa allí y en las zonas que se han ido rehabilitando, la presencia de avifauna y otras especies menores como lobos, serpientes, iguanas etc.

6.3.6 VEGETACIÓN

La vegetación que existía en las diversas áreas ocupadas por la actividad minera, fue intervenida en su totalidad. La Empresa ha conservado el bosque existente en la confluencia de la Quebrada Aguas Dulces y Caño Mahate, en el sector de la Quebrada las Delicias y en la parte alta de la subcuenca de la Quebrada Aguas Dulces.

Dentro de los planes de recuperación se han llevado a cabo programas de vegetalización y reforestación con especies nativas y exóticas, que han permitido la disminución de los fenómenos erosivos, cárcavamientos y deslizamiento en las escombreras o áreas de retrolenado.

Las especies son atendidas a través de planes de fertilización y plateo.

Las mayores áreas reforestadas, obedecen a un programa llevado a cabo por CORPOCESAR, CARBOCOL y CARBONES DEL CARIBE, con el objetivo fundamental de obtener parámetros prácticos, que permitieran en un futuro definir la política y las especies adecuadas para recuperar los suelos en las áreas intervenidas por la minería. La investigación en sí, duró dos años. Durante los años 1994 y 1995, no se tienen datos de continuidad en la observación del desarrollo de los trabajos, aunque la Empresa CARBONES DEL CARIBE, ha continuado con las labores de mantenimiento.

Las plantaciones no están siendo protegidas con cercados, lo que puede ser contraproducente en el caso de pastaje de ganado u otras especies.

La Empresa CARBONES DEL CARIBE, ha adquirido un terreno, localizado en la zona aledaña a la explotación minera, con un área de 127 hectáreas, de características agrológicas buenas, y en donde se iniciará un programa de reforestación comercial, con ECOCARBON, a través del programa PRECA. Esto y lo que se han venido realizando en la zona de explotación minera, constituye indudablemente el mejor esfuerzo de que se tenga conocimiento en la zona, para contribuir con un manejo racional de los recursos naturales, enfocado así mismo en la generación de empleo en la zona en un renglón distinto al del sector minero.

Existe un pluviómetro que mide la intensidad de las precipitaciones de las lluvias.

6.4 CARBOANDES S.A.

El frente de explotación minera que maneja esta empresa presenta un área total de 700 ha. , y en botaderos 36 ha.

6.4.1 SOBRE EL RECURSO AIRE

Con respecto a este recurso el estudio identificaba las siguientes causales y determinaba las medidas de control o mitigación respectivas, así:

6.4.1.1 Causas del Impacto Ambiental

La perforación para voladuras, es realizada por medios de equipos perforadores que contienen colectores de polvo y las voladuras se realizan con microretardadores, originando menos emisión de material particulado. El tiempo que se escoge para las voladuras es generalmente libre de vientos, en tal forma que se propague la nube de polvo solamente en los contornos del Pit en explotación.

Con respecto a este recurso el estudio de impacto ambiental del proyecto, identifica que los sitios y actividades que generan la alteración atmosférica, son:

- Cargue - transporte - descargue - manejo y almacenamiento de carbón.

6.4.1.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- **Humedecimiento de vías** con carrotanques mediante el sistema de aspersión.
- **Tráfico vehicular**, se recomienda el mantenimiento de vías, señalización y velocidad máxima entre 30 y 40 Km/h.
- **Perforación**, los equipos deben de funcionar con colectores de polvo o perforar con agua.

- **Voladuras**, usos de detonantes multirretardadores para tener explosiones a diferentes intervalos.
- **Humedecimiento de carbón** por intermedio de aspersores.

6.4.1.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tienen las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso aire:

- El riego se está cumpliendo con cinco carrotanques en todas las vías de acceso a la mina.
- Las vías están en buen estado y señalizadas.
- Los equipos de perforación, no tienen colectores de polvo, ni se perfora con agua, incumpliendo de esta manera con lo señalado por el plan de manejo.
- En las voladuras no se tiene un control de detonantes multirretardadores con intervalo de tiempo para minimizar el impacto de las ondas sobre el área alrededor de la explosión.
- Se ha podido comprobar que el riego por aspersores en las pilas de carbón no se está realizando.
- El monitoreo de aire no se realiza porque no existen equipos medidores de alto volumen Hi-Vol o PM 10.

6.4.2 SOBRE EL RECURSO SUELO

Con respecto a este recurso el estudio identificaba las siguientes causales y determinaba las medidas de control o mitigación respectivas, así:

6.4.2.1 Causas del Impacto Ambiental

La explotación ha avanzado en ambos sentidos, por lo que la formación de los tajos está definida en su totalidad. La remoción de vegetación dentro la explotación fue realizada de igual forma (total), no ha sido cambiada la trayectoria de algún drenaje natural de importancia.

La conformación de escombreras esta bastante avanzada, pudiéndose observar que no ha habido áreas específicas en donde se tenga almacenamiento de capa vegetal para reutilizar, ni siquiera en el área de botaderos. Se observan taludes de mucha altura, grandes pendientes y ninguna medida para mitigar el arrastre de sedimentos provenientes de estos (vegetalización, trinchos, zanjas de coronación, etc.), con la consecuente formación de grandes cárcavas.

El proceso de meteorización esta bastante avanzada, pues es un área expuesta por más de ocho años.

En botaderos, campamentos y talleres no se observan trabajos de vegetación, están ausentes en toda el área.

Los sitios y actividades que producen la mayor alteración de los suelos del área, son:

- Tajo de explotación.
- Construcción de botaderos.
- Pérdida de la biomasa vegetal.
- Alteración de los drenajes naturales, entre otros.

6.4.2.2 Medidas de Mitigación Propuestas

Supervisión del avance para asegurar el rescate del suelo productivo, almacenamiento, protección y adecuación del área de explotación y su rehabilitación final con el retrolleado.

6.4.2.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tienen las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso suelo:

- El retrolleado para el tajo de explotación está previsto para la fase final en las áreas afectadas.
- Existen dos botaderos, botadero de corazones y botadero "norte, centro y sur".
- El botadero de corazones está en plena construcción, con posibles alteraciones por erosión al Caño Pedraza.
- No tiene obras para el control de erosión.
- El botadero "norte, centro y Sur", en el norte, más exactamente en la parte frontal se encuentra culminado.
- Los primeros taludes revegetalizados y reforestados con especies nativas, como ceiba tolua, chiminango, roble, etc.
- En la parte centro y sur se continúa el almacenamiento de estériles para su debida culminación.
- Estos botaderos no tienen canales de drenaje.
- No existe almacenamiento de capa vegetal, por lo que ésta a medida que se va recuperando se va extendiendo en los taludes de los botaderos definidos.
- Por la mina cruzan dos quebradas como son Caño Pedraza y la Quebrada Ojinegro, habiendo sido sus cauces modificados.

6.4.3 SOBRE EL RECURSO AGUA

Con respecto a este recurso el estudio identificaba las siguientes causales y determinaba las medidas de control o mitigación respectivas, así:

6.4.3.1 Causas del Impacto Ambiental

Las causas de alteración ambiental del recurso hídrico, son:

- Interrupción de los drenajes naturales.
- Sedimentación de corrientes.
- Cambio en su calidad física y biológica

6.4.3.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- Construir para todas las aguas del proyecto laguna de sedimentación en los botaderos y centro de acopio.
- Las aguas residuales y domésticas serán colectadas y conducidas a un pozo séptico.
- Las aguas residuales industriales provenientes de los talleres y lavado de equipo, serán tratadas en una trampa de grasa.
- Manejo de las aguas de minería.

6.4.3.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tienen las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso hídrico:

- En el botadero norte, centro y sur, se encuentran dos lagunas de sedimentación, ubicadas una en la parte norte y otra en la parte sur, las cuales son deficientes debido al crecimiento de este botadero.
- La trituradora y centro de acopio están ubicados en el botadero norte y no existe ningún tipo de canales construidos alrededor del mismo.

- El botadero de los corazones no tiene canales de drenajes ni laguna de sedimentación, lo que genera en gran parte el aumento de la erosión hídrica hacia el Caño Pedraza.
- En la mina existen dos talleres, en uno de ellos se encuentra construido una trampa de grasas y aceites en tierra, que funciona por intermedio de sifones.
- El taller ubicado en el botadero norte no tiene construido trampa de grasas.
- El manejo de los aceites usados, consiste en recolectarlo en canecas de 55 galones y devolverlo a su agente vendedor.
- Las aguas industriales y domésticas son vertidas a un pozo séptico que no ha presentado hasta ahora ningún tipo de inconveniente que pueda efectuar el medio ambiente.
- Las aguas de minería que son bombeadas directamente del pit hacia un hueco de explotación abandonado que actúa como laguna de sedimentación.
- Esta empresa presenta reportes de manejos de agua a Corpocesar mostrando hasta el presente buenos resultados.
- En la actualidad la empresa presenta una **reforestación** de 10 ha con especies, como roble, igua amarillo, ceiba tolua, caracolí, chiminango y cedro, entre otros.

6.4.4 FAUNA

En el área de explotación y los talleres la vegetación ha sido desplazada en su totalidad, sin que se estén realizando programas de vegetalización y reforestación.

Los desechos y basuras son depositados en canecas de 55 galones colocadas en lugares estratégicos y posteriormente llevados a botaderos. Estas áreas se observan muy limpias.

Toda la fauna ha sido desplazada a lugares que aún conservan su cobertura.

6.4.5 VEGETACIÓN

Las áreas afectadas por la operación minera carecen de medidas que la ayuden a reverdecer nuevamente, pues ni siquiera la capa vegetal desplazada al inicio de la explotación ha sido almacenada para su posterior reutilización. La vegetación ha sido intervenida en gran proporción. Existe un área muy pequeña en un tramo de la Quebrada de Ojinegro que ha sido conservada.

Sólo está demarcada, y cercada la zona de campamento y talleres, sin embargo no existen barreras vegetales, creadas para prevención de ruido, polvo y viento.

6.5 CONSORCIO MINERO UNIDO – C.M.U.

6.5.1 SOBRE EL RECURSO AIRE

Con respecto a este recurso el estudio identificaba las siguientes causales y determinaba las medidas de control o mitigación respectivas, así:

6.5.1.1 Causas del Impacto Ambiental

- Remoción de la cobertura vegetal y de la capa superior del suelo.
- Perforación de estériles y mantos de carbón.
- Voladuras.
- Proceso y manejo de carbón en centro de acopio.
- Cargue - descargue, transporte, estériles.
- Riego.

Todas estas causales u operaciones generan emisiones de polvo fugitivo, originados por la acción del viento en las superficies expuestas.

6.5.1.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- **La remoción de la cobertura vegetal y de la capa superior del suelo.** Se hará solamente de acuerdo a las necesidades, y una vez realizada, se aplicará riego con el propósito de minimizar la generación de material particulado.
- **Perforación de estériles y manto de carbón.** A este respecto, el plan de manejo ambiental no determina como deben realizarse las perforaciones para este frente minero a cargo del Consorcio CMU.
- **Voladuras.** El área de voladura según información de Ingeominas para estériles y carbón, oscila entre 200 y 250 m. para este frente minero (C.M.U) y la profundidad del hoyo será de 11 m.. Es de aclarar que el plan de manejo ambiental no describe la cantidad de explosivo para cada voladura, ni el nombre del mismo.
- **Proceso y manejo de carbón en centro de acopio.** Básicamente son dos los aspectos que se deben controlar en los patios de almacenamiento: Las aguas de escorrentía y las emisiones de partículas. Para el control de aguas de escorrentía se construirá un canal de captación alrededor del patio que recoja y conduzca las aguas hacia un clasificador.
- El control de las emisiones de partículas provenientes de las pilas de almacenamiento y otros materiales de la base, se deberá realizar mediante aspersión de agua.
- **Cargue - descargue, transporte de materiales estériles y carbón.** El cargue - descargue, se constituye en un problema mayor para las explotaciones, por cuanto generan importantes cantidades de partículas a la atmósfera, para lo cual no es posible implementar una acción remedial por riego, según lo propuesto por el P.M.A.

Para el transporte se recomienda la práctica de humectación como alternativa para minimizar las emisiones de partículas. A este respecto y como acción complementaria para el caso de vías, determinan que la velocidad máxima sea de 40 Km/hora según la señalización de las mismas.

- **Riego.** El riego se implementará en todas las vías de acceso a las instalaciones, relleno sanitario, centro de acopio, en el pit de explotación y en las vías del botadero.

6.5.1.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tienen las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso aire:

- En la actualidad no existe remoción de la cobertura vegetal ni de la capa superior del suelo, por lo que no se puede constatar si se está cumpliendo o no esta actividad.
- El Consorcio Minero Unido, cuenta con un moderno equipo perforador, con compresores, un DH 30 colector de polvo que minimiza el ruido y la suspensión de partículas. Igualmente existe un perforador antiguo que no está equipado con colectores de polvo, filtro, etc. Lo que genera gran cantidad de partículas.
- Las voladuras en esta empresa se realizan sin ningún control, con la que la carga de explosivos es bastante alta y en el momento en que se realiza la explosión, ésta afecta los niveles freáticos, los estratos geológicos, las viviendas y nichos de animales y aves.
- El proceso de manejo del carbón en el centro de acopio se realiza a través de una trituradora que lo clasifica. En la visita practicada se ha podido observar que a excepción del riego del carrotanque alrededor del patio de carbón y de la construcción de los canales colectores de aguas, no existen otros controles ambientales planteados en el PMA, como el humedecimiento de carbón y la construcción de un clarificador.
- En la labor de cargue - descargue y transporte de estéril de carbón, no se realiza ningún tipo de control, a excepción del riego de vías.
- El riego es la principal actividad de control ambiental que se ejerce para mitigar las emisiones de materiales particulados, el cual se lleva a cabo con tres carrotanques con una capacidad de 3.000 galones c/u, mediante el sistema de aspersión, logrando una cobertura total eficiente.

- El monitoreo de polvo fugitivo se realiza mediante equipos medidores de alto volumen Hi-Vol, ubicados en la parte occidental del pit. La toma de la muestra se realiza durante 24 horas cada 4 días y los resultados son entregados a Corpocesar trimestralmente, mostrando hasta ahora eficiencia.
- Las vías son humectadas por medio de un carrotanque de 3.000 galones, el cual es insuficiente para la longitud de vías a regar, el cual debe incluir botadero y vías perimetrales; Además es un vehículo bastante viejo.
- Los dos centros de acopio carecen de todo tipo de control ambiental, a saber: Riego, sistema de aspersores, canales perimetrales, puntos de tomas de árbol, agua, laguna de decantación.
- Las vías han sido diseñadas en buena forma (ancho de vía, bombeo, buena superficie de rodadura, peralte, etc.)
- No hay señalización alguna presente dentro del área de explotación.
- Las perforaciones para voladuras, son realizadas con equipos que poseen colectores de polvo, sin embargo las voladuras son realizadas con multiretardadores que contribuyen a disminuir la emisión de material particulado al aire.
- El valor máximo alcanzado es de 471 mg/m^3 , valor que supera el establecido por la norma. El promedio geométrico es de 119.47 mg/m^3 .

6.5.2 SOBRE EL RECURSO SUELO

Respecto a este recurso el estudio identificaba las siguientes causales y determinaba las medidas de control o mitigación respectivas, así:

6.5.2.1 Causas del Impacto Ambiental

- La creación de huecos.
- La creación de botaderos.
- Pérdida de nutrientes de la capa vegetal del suelo.

6.5.2.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- El tajo de explotación ocupará una superficie de 86.2 ha, estando previsto un **proceso de retrolenado al final de esta actividad**.
- El Consorcio Minero Unido dispone de dos botaderos, denominados con los nombres de principal y secundario.

El principal es de tipo ladera con un área de 65 ha, con pendiente de 30% y una altura entre banco y banco de 30 m. A su vez el secundario es de tipo cónico con un área de 24.4 ha, con pendiente del 30% y una altura entre banco y banco de 15 a 20 m.

Así mismo **se construirán canales de guarda en las intersecciones de los bancos, canales perimetrales y lagunas de sedimentación**, que apoyarán la estabilidad de los botaderos, los taludes y bermas, los cuales además se recubrirán con capa vegetal y se revegetalizarán para el control de erosión, para luego ser reforestados.

- En cuanto al **almacenamiento de capa vegetal de suelo** se aplicarán abonos para mantener sus características en cuanto a nutrientes y fertilidad.

6.5.2.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tienen las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso suelo:

- El pit de explotación presenta problemas de inundación en tiempo de invierno, ocasionados por falta de diseños apropiados en cuanto a canales perimetrales.
- La explotación avanza hacia el sur hasta alcanzar la cota necesaria para comenzar el retrolenado.
- El botadero principal se encuentra definido en un 70%. Algunos taludes se encuentran recubiertos por capa vegetal y revegetalizados, no existiendo

canales perimetrales protectores y la laguna de sedimentación es deficiente para el control de sedimentos.

- El botadero secundario se encuentra en proceso de construcción, no existiendo obras para beneficio ambiental del mismo.
- La empresa no cuenta con almacenamiento de capa vegetal, dado que a medida que se va colectando o recuperando la misma, se adecua o acondiciona en los taludes del botadero principal.
- Ha sido explotada la zona norte. Esta fue abandonada hace varios años.
- La explotación actual está localizada en la zona central del área total, que son 80 hectáreas aproximadamente.
- La zona sur no ha sido intervenida.
- Es un terreno bastante quebrado en donde se han cambiado algunas trayectorias de drenajes naturales, debido a la localización del botadero y a la conformación de los tajos.
- Dentro de la explotación están localizados los siguientes Caños: Caño Piedra y Caño Canime.

6.5.3 SOBRE EL RECURSO AGUA

Respecto a este recurso el estudio de impacto ambiental identifica las siguientes causales y determinaba las medidas de control o mitigación respectivas, así:

6.5.3.1 Causas del Impacto Ambiental

- Alteración permanente de los drenajes superficiales.
- Contaminación de aguas superficiales por el aumento de sólidos, cambio en el pH, presencia de minerales tóxicos, etc.
- Contaminación y alteración de acuíferos.

6.5.3.2 Medidas de Mitigación Propuestas

- El control y manejo de las aguas generadas, relacionadas con las actividades mineras, será realizado mediante la **construcción de canales perimetrales de captación, cuneta de conducción y lagunas de sedimentación.**
- Las aguas residuales y domésticas se tratarán en el **pozo séptico.**
- Las aguas residuales industriales originadas en los talleres, serán recogidas en cárcamos y mediante **trampa de aceite.**

6.5.3.3 Observaciones de Evaluación Ambiental

Una vez revisado los anteriores aspectos planteados en el estudio y efectuada la comprobación de campo se tienen las siguientes observaciones respecto al manejo ambiental minero referente al recurso agua:

- Las aguas mineras que circulan dentro del pit son bombeadas directamente a un reservorio que actúa como laguna de sedimentación, localizado en la parte oriental del pit. A su vez las aguas que circulan alrededor del centro de acopio y botaderos son conducidas a diferentes lagunas de sedimentación satélites, para luego son vertidas al Caño Piedra. Estas aguas según los reportes trimestrales a CORPOCESAR cumplen con lo exigido en el Decreto 1594/84.
- Las aguas residuales y domésticas se tratan en pozo séptico, sin que hasta ahora se presenten problemas, a excepción de las que se producen en el casino, que son vertidas directamente a un hueco de explotación abandonado, el cual se encuentra a unos 10 m. aproximadamente, en la parte oriental.
- En lo referente al manejo de aceites, no existe trampa de grasas ni cárcamos para el lavado de vehículos, sin embargo los aceites usados son recogidos en caneca de 55 galones y devueltos a sus distribuidores.
- Respecto a la actividad de **reforestación**, en la actualidad la empresa tiene plantaciones de eucaliptus, para beneficio de esta misma actividad en minería bajo tierra, por lo que se hace necesario ampliar la actividad

especialmente tendiente a reforestar los taludes del botadero principal ya recuperados y revegetalizados; en lo posible con especies nativas como las que se recomiendan en el plan de manejo ambiental.

- Las variantes **a monitorear** son: pH, sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, turbiedad, alcalinidad total, acidez total, sulfatos, grasas y aceites.
- No existe control programado alguno sobre el manejo de los sedimentos pues se observa el paso libre de las aguas de escorrentía provenientes de las escombreras.

Las lagunas de decantación construidas para el efecto son muy pequeñas y están totalmente colmatadas.

- En la zona de botaderos las aguas corren sin haberse realizado un escauzamiento programado, aún que cabe decir que las aguas finalmente son conducidas a las lagunas mencionadas, debido a la topografía reinante (sinuosa).
- Las pendientes de las escombreras, pues se controla y constantemente.
- Las corrientes naturales han sido conservadas en gran parte, resaltando que el Caño de Piedras fue rectificado antes de la confluencia con el Canime para restarle sinuosidad.

6.5.4 FAUNA

Se han conservado los bosques naturales fuera de la explotación, sitios que han servido de refugio a la fauna.

Las basuras son almacenadas en canecas de 55 galones y llevadas a botaderos.

6.5.5 VEGETACIÓN

La capa vegetal removida ha sido almacenada en uno de los dos botaderos existentes. Parte de ella ha sido extendida sobre los taludes de uno de los botaderos existentes.

Se estima que la capa de suelo existente alcanza los 50.000 m³, incluyendo una parte de aluvión que presenta buena calidad para restauración.

De los dos botaderos existentes se tiene:

- Botadero del tesoro (parte sur pertenece a C.M.U).
- Botadero zona norte C.M.U., parte alta con topografía bastante ondulada y escarpada.

Han sido vegetalizados algunos taludes del primero con pasto faragua y se han construido varios metros lineales (300 metros aproximadamente), de trinchos colocados por niveles.

La zona de oficinas está bien demarcada, sin embargo el área de talleres no.

El área de talleres va a ser trasladado debido al poco espacio existente en el área actual, para desarrollar dicha labor.

6.6 PRODECO S.A.

Empresa Colombiana a quien recientemente le fue otorgado el contrato de Calenturitas en el Corregimiento de La Loma.

Actualmente este proyecto se encuentra en proceso de montaje para su puesta en operación, disponiendo igualmente del respectivo estudio de impacto y manejo ambiental, para su implementación en las diversas etapas que lo conforman.