

**ASPECTOS GEOLOGICOS Y PRINCIPALES CONSIDERACIONES
DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATEGICA -EAE-
(DIAGNOSTICO AMBIENTAL) DEL DISTRITO MINERO LA JAGUA,
DEPARTAMENTO DEL CESAR**

EMERSON CASTRO SANCHEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BUCARAMANGA**

2009

**ASPECTOS GEOLOGICOS Y PRINCIPALES CONSIDERACIONES
DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATEGICA -EAE-
(DIAGNOSTICO AMBIENTAL) DEL DISTRITO MINERO LA JAGUA,
DEPARTAMENTO DEL CESAR**

EMERSON CASTRO SANCHEZ

**Monografía para Optar al Título de
Especialista en Ingeniería Ambiental**

**Director:
JORGE JARAMILLO PEREIRA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUIMICA
BUCARAMANGA**

2009

AGRADECIMIENTOS

Díos me ha dado la gran oportunidad de acrecentar el conocimiento y en este proceso muchas personas han colaborado con esfuerzos, dedicación y paciencia; a todos ellos muchas gracias y especialmente a:

Emerson David Castro Quintero, un pedacito de mi ser.

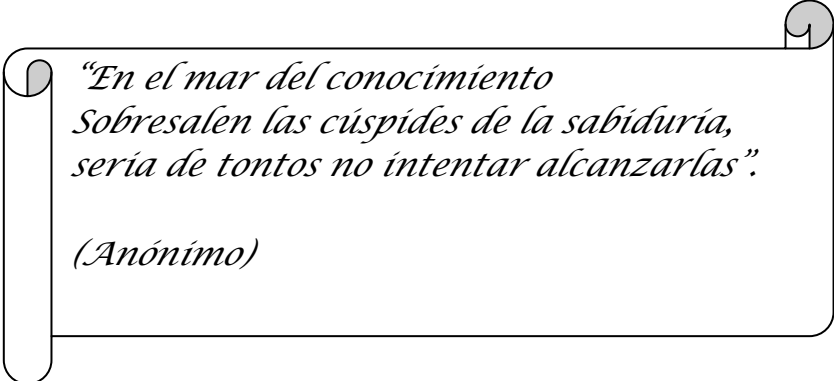
Mi esposa y Felipe,

Mis padres y hermano.

Ing. JORGE ALBERTO JARAMILLO PEREIRA.

Dra. MARGARITA CORDOBA CALDERON

Secretaría departamental de Minas.



*“En el mar del conocimiento
Sobresalen las cúspides de la sabiduría,
sería de tontos no intentar alcanzarlas”.*

(Anónimo)

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	3
1. GENERALIDADES	3
1.1. Departamento del Cesar	3
1.1.1. Ubicación	4
1.1.2. Clima	5
1.1.3. Hidrografía	6
1.1.4. Recursos Naturales	7
1.1.5. Eco-regiones	8
1.1.6. Geología	9
1.1.7. Geología Económica	10
1.2. El área carbonífera y su zona de influencia	11
2. ASPECTOS GEOLOGICOS DEL DISTRITO MINERO DE LA JAGUA	18
2.1. Estratigrafía	18
2.1.1. Región Serranía del Perijá.	
2.1.1.1. Grupo Cachiri. (PZc)	18
2.1.1.2. Formación La Quinta. (Jq)	19
2.1.1.3. Formación Rionegro. (K1r)	19
2.1.1.4. Grupo Cogollo. (K1c)	20
2.1.1.5. Formación La Luna. (K2l)	20
2.1.1.6. Formación Barco. (E1b)	21
2.1.1.7. Formación Los Cuervos. (E2c)	22
2.1.1.8. Formación Cuesta. (N1c)	23
2.1.2. Región Norte de la Cordillera Oriental	24
2.1.2.1. Neis de Bucaramanga. (P€b)	24

2.1.2.2. Unidad Metasedimentaria de la Virgen. (PZmv)	25
2.1.3. Depósitos recientes	26
2.1.3.1. Depósitos de Terrazas. (Qt)	26
2.1.3.2. Depósitos Abanicos Aluviales. (Qcal)	27
2.1.3.3. Depósitos de Llanura Aluviales. (Qlla)	28
2.1.3.4. Depósitos Aluviones recientes. (Qal)	29
2.2. Tectónica	29
2.2.1. Pliegues	29
2.2.2. Fallas	31
2.2.2.1. Sistema de fallas N-S y W-ES	31
2.2.2.2. Sistema de fallas NE-SW	32
2.2.2.3. Otras fallas NE-SW	34
3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL	36
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS VALORES AMBIENTALES DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR	36
3.1.1. Eco-regiones	37
3.1.1.1. Serranía de Perijá	37
3.1.1.2. Valle del Río Cesar	39
3.1.2. Sistema de áreas protegidas	42
3.1.2.1. Zona de Reserva Forestal Serranía de los Motilones	43
3.1.3. Fuentes hídricas superficiales	44
3.1.3.1. Cuenca Mayor del Rio Cesar	44
3.1.3.2. Comportamiento Hidrológico	47
3.1.3.3. Oferta Hídrica asociada a las eco-regiones del Cesar	48
3.1.4. Agua subterránea	53
3.1.4.1. Oferta Hídrica	56
3.2. IMPACTOS DE LA EXPLOTACION MINERA	56
3.2.1. IMPACTO SOBRE AGUAS SUBTERRÁNEAS	57
3.2.1.1. Actualización EIA Mina Calenturitas	59

3.2.1.2. EIA para los proyectos El Descanso, Similoa y Rincón Hondo	63
3.2.2. IMPACTOS SOBRE AGUAS SUPERFICIALES	69
3.2.3. IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE	72
3.2.4. IMPACTOS SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA Y LOS USOS DEL SUELO	75
3.2.4.1. Impactos sobre la geomorfología	81
3.2.4.2. Impactos sobre el suelo	82
3.2.5. IMPACTOS SOBRE LA FAUNA Y LA FLORA	84
4. EVALUACION AMBIENTAL ESTRATEGICA	88
4.1. ANTECEDENTE DE LA HERRAMIENTA	88
4.2. TALLER DE CONSTRUCCION DE LA VISION Y EVALUACION AMBIENTAL ESTRATEGICA	92
4.2.1. Proceso y Aplicación de Fichas EAE	95
4.3. RESULTADOS TALLER EAE PARA LOS MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI Y CURUMANI	98
4.4. PRINCIPALES CONSIDERACIONES DE LA EVALUACION AMBIENTAL ESTRATEGICA	113
4.4.1. Temas Claves de la EAE	114
4.4.1.1. Calidad del aire	115
4.4.1.2. Manejo de Aguas superficiales y subterráneas	116
4.4.1.3. Manejo de la fauna y la flora	117
4.4.1.4. Cambios geomorfológicos y abandono de minas	117
4.4.1.5. Carbón y captura del Carbón	118
CONCLUSIONES	119
BIBLIOGRAFIA	121

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del Distrito Minero de la Jagua	4
Figura 2. Municipios del Distrito Minero de la Jagua	4
Figura 3. Eco-regiones del Distrito Minero de la Jagua	9
Figura 4. Ubicación de los proyectos mineros en el Departamento Del Cesar	17
Figura 5. Mapa generalizado de las fallas en el Departamento	35
Figura 6. Localización de áreas protegidas en el Departamento Del Cesar	43
Figura 7. Concentración de PST desde 1995 hasta 2007, en la zona Carbonífera del Cesar	73
Figura 8. Representación de áreas fuente de contaminación y su incidencia	73
Figura 9. Frente de explotación y escombreras mina Drummond ltde	76
Figura 10. Paisaje general del Centro del Cesar y la actividad Minera	78
Figura 11. Estructura general de Evaluación Ambiental Estratégica – EAE	91
Figura 12. Foto desarrollo del Taller de Evaluación Ambiental – EAE	94
Figura 13. Ficha de Ejercicio 1. EAE	96
Figura 14. Ficha de Ejercicio 2. EAE	97
Figura 15. Ficha del Ejercicio 1 con información del taller de EAE	101
Figura 16. Distribución porcentual de valoración de los impactos Antes de la política	102
Figura 17. Distribución porcentual de valoración de los impactos Después de la política	112

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Proyección nacional de Carbón para el año 2019	16
Tabla 2. Hidrogeología del Distrito Minero de la Jagua	55
Tabla 3. Modelamiento hidrogeológico para la desviación del río Calenturitas	60
Tabla 4. Abatimiento de la Capa 3	68
Tabla 5. Resultado de Ficha antes de aplicar la política de mejoramiento de la productividad	98
Tabla 6. Temas clave de la Evaluación Ambiental Estratégica del Distrito Minero de la Jagua	114
Tabla 7. Manejo de la Calidad del Aire	115
Tabla 8. Manejo de Aguas Superficiales y Subterráneas	116
Tabla 9. Manejo de la Fauna y Flora	117
Tabla 10. Cambio Geomorfológicos y Abandono de Minas	117
Tabla 11. Carbón y Captura del Carbono	118

ANEXO

	Pág.
Anexo 1. Datos sistematizados de Evaluación Ambiental Estratégica	123

TITULO: ASPECTOS GEOLÓGICOS Y PRINCIPALES CONSIDERACIONES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA – EAE- (DIAGNOSTICO AMBIENTAL) DEL DISTRITO MINERO DE LA JAGUA, DEPARTAMENTO DEL CESAR.

AUTOR: EMERSON CASTRO SANCHEZ

PALABRAS CLAVES: EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATEGICA, DEPARTAMENTO CESAR, DISTRITO MINERO LA JAGUA, CARBON, GEOLOGIA.

En el departamento del Cesar se conformó el Distrito Minero de la Jagua, integrado por los municipios de AGUSTIN CODAZZI, LA JAGUA DE IBIRICO, EL PASO, CURUMANI, CHIRIGUANA, BECERRIL; como oportunidad de aplicar la política de mejoramiento de la productividad y la competitividad del sector minero, aprovechando de forma racional los recursos naturales.

El distrito minero de la Jagua es una zona estratégica, con continuidad geográfica y geológica, en las cual la minería es una actividad económica de interés e impacto social, donde confluyen todos los actores para realizan la planeación y la gestión del mejoramiento de la productividad y de la competitividad.

En el área de estudio afloran rocas del Paleozoico, el Jurásico, el Cretácico y el Terciario, también hay depósitos de materiales no consolidados del Cuaternario. La unidad que contiene carbón es la Formación Los Cuervos, de edad Paleoceno a Eoceno Temprano que se manifiesta en las estribaciones más bajas de la serranía de Perijá, al Este del río Cesar en la zona central del departamento. Se trata de una secuencia arcillo arenosa con un espesor promedio de 1600 m, que en su parte media contiene los mantos de carbón de interés económico.

Se realizó Evaluación Ambiental Estratégica, como herramienta de análisis integral sobre los posibles efectos preliminares a futuro por la ejecución de acciones, que alterarán positiva o negativamente factores relacionados con aspectos biofísicos, económicos y de bienestar de las personas, en un territorio definido en el marco de una política, un plan o un programa. Se identificaron 5 temas claves en la gestión ambiental del Distrito Minero de la Jagua y se determino el grado de afectación que estas acciones y medidas tenían antes y después de la aplicación de la política de mejoramiento de la productividad y la competitividad.

Aspectos Geológicos y principales consideraciones de la Evaluación Ambiental Estratégica – EAE- (Diagnostico Ambiental) del Distrito Minero de la Jagua, Departamento del Cesar.

Facultad Físicoquímica. Escuela Ingeniería Química. Director JORGE ALBERTO JARAMILLO PEREIRA.

TITULE: GEOLOGIC ASPECTS AND MEANING CONSIDERATIONS OF STRATEGIC EVALUATION ENVIRONMENT – EEE (ENVIRONMENT DIAGNOSTIC) OF MINER DISTRICT OF THE JAGUA, DEPARTMENT OF CESAR.

AUTHOR: EMERSON CASTRO SANCHEZ

KEY WORDS: STRATEGIC EVALUATION ENVIRONMENT, DEPARTMENT CESAR, MINER DISTRICT OF THE JAGUA, COAL, GEOLOGY.

In department of Cesar was conformed miner district, adapted by AGUSTIN CODAZZI, JAGUA DE IBIRICO, EL PASO, CHIRIGUANA, CURUMANI and BECERRIL municipalities; like opportunity to apply the politic of improvement of the productivity and the competivity of the miner district, available natural resources of reasonable form.

Miner district of the Jagua is a strategic zone, with continuity geographic and geologic, where the miner is an economic activity of interest and social impact, where conjunction many actors to realize programation and action by improvement of the productivity and competivity.

In the study zone outcrop rock of Paleozoic, Jurassic, Cretaceous and Tertiary, there is unconsolidated deposits of Quaternary too. The unit with coal is the Cuervos formation of Paleocene to early Eocene in the foothill of Perija, east of Cesar river in the central zone of Department. Is a sandy-clay sequence with thickness average of 1600 meters that in its middle part contain coal-bed with economic interest.

Were realized Strategic Evaluation Environment like tool of performance integral about possible effects to future by the execution of actions that modify factors positive or negative in relation with biophysics, economic aspects and confor of the people, into the specific territory in the marc of a politic, plane or program. Were identificate five key themes in the environment action of the miner district of the Jagua and were determinate the level of affectation that this actions and measured had before and after to apply the politic of improvement of the productivity and the competivity.

Geologic aspects and meaning considerations of Strategic Evaluation Environment – EEE (environment diagnostic) of miner district of the Jagua, Department of Cesar.

** Physical-Chemical Engineering Faculty, School of Chemical Engineering, Director: Jorge Alberto Jaramillo Pereira.

INTRODUCCION

En el Departamento del Cesar se encuentra una de las riquezas mineras más grandes del país en materia energética. El carbón de Colombia ocupa privilegiado renglón dentro de la economía de nuestro país y en el exterior posibilita el acceso a mercados que demandan el producto en mayores cantidades a medida que crecen las economías.

Dentro de la Política de Mejoramiento de la productividad y la competitividad del sector minero, se creó el Distrito Minero de la Jagua integrado por los municipios de AGUSTIN CODAZZI, CURUMANI, CHIRIGUANA, EL PASO, LA JAGUA DE IBIRICO Y BECERRIL; con el fin de canalizar de forma integral la ejecución del proyecto minero abarcando los aspectos económicos, sociales, institucionales y ambientales.

Con la entrada en funcionamiento del Distrito Minero de la Jagua, los volúmenes de explotación deben aumentar de 72.1 Mt en el año 2009 a 81.6 Mt en el año 2019, como parte fundamental para el desarrollo económico del país, con aprovechamiento sostenible de la producción del carbón e implementando medidas de protección ambiental.

La información geológica que en estudios preliminares solo abarca los municipios de BECERRIL, LA JAGUA DE IBIRICO, CHIRIGUANA y EL PASO; se extendió con la inclusión de CURUMANI y AGUSTIN CODAZZI; de tal forma que se aplique el concepto de Distrito Minero según criterios del Ministerio de Minas y Energía.

La herramienta que permite integrar toda la información es la Evaluación Ambiental Estratégica – EAE. Trata básicamente de introducir la variable ambiental en el mismo momento en que se elaboran los planes y programas que concretan las políticas de desarrollo nacional y regional con referencia a las acciones promovidas desde el sector público, en el cual concurren las comunidades, empresas privadas y demás entes dentro de la región donde se pretenda desarrollar el proyecto.

Los análisis de información comenzó con el reconocimiento de una serie de acciones impactantes antes de la aplicación de la política de mejoramiento de productividad y competitividad del sector; y después con la observación y previsión del grado de afectación que tendrían los programas, planes y acciones concretas de la política a implementar.

1. GENERALIDADES.

1.1. DEPARTAMENTO DEL CESAR.

El departamento del Cesar se ubica al nororiente del país, en la llanura del Caribe; localizado entre los **07°41'16" y 10°52'14" de latitud norte** y los **72°53'27" y 74°08'28" de longitud oeste**. Limita al norte con los departamentos de La Guajira y Magdalena; al este con la República Bolivariana de Venezuela y el Departamento Norte de Santander; al oeste con los Departamentos del Magdalena y Bolívar y al sur con el departamento de Santander. Su extensión territorial es de aproximadamente 22.905 km², de los cuales el 95% corresponde al área rural lo que representa el 2.0 % del territorio nacional.

El departamento del Cesar fue segregado del departamento del Magdalena y creado mediante la Ley 25 del 21 de diciembre de 1967. Su capital es la ciudad de Valledupar. El departamento cuenta con 25 municipios, que integran cuatro (4) subregiones Norte, Noroccidental, Centro y Sur. Posee alrededor de 130 corregimientos.

Según datos de ajustes del censo por parte del DANE, el departamento del Cesar en el año 2003 contaba con una población de 1.015.888 habitantes, lo cual corresponde al 10.3% de la población total de la Región Caribe y el 2,19% del total nacional; el 60.4% de la población cesarense se ubica en la zona urbana y el 39.6% en la rural.

1.1.1. UBICACIÓN.

La zona de estudio corresponde al DISTRITO MINERO DE LA JAGUA, el cual se ubica en la región Central y Nororiental del Departamento. Incluye los municipios de Agustín Codazzi, Becerril, La Jagua de Ibirico, El Paso, Chiriguana y Curumaní. La zona ocupa un área de 6457,09 Km².



Figura 1. Ubicación del Distrito Minero de la Jagua. (Tomado y modificado de Arias & Morales 1999).



Figura 2. Municipios del DISTRITO MINERO DE LA JAGUA, en imagen satelital. (Google earth)

1.1.2. CLIMA.

El Departamento presenta climas muy variados debido a los diversos pisos térmicos, que van desde el cálido ardiente, en las orillas del río Magdalena y las llanuras, hasta el frío del páramo y superpáramo en las cumbres de la Sierra Nevada y la Serranía del Perijá.

Para el DISTRITO MINERO DE LA JAGUA se encuentran las siguientes condiciones climatológicas. La temperatura media en la zona de la mina es de unos 28,2 °C siendo los meses más cálidos enero y febrero y los menos calientes octubre y noviembre. La variación de la temperatura media mensual a lo largo del año es de 4 °C.

La humedad relativa media estimada en la zona de la mina es de 87,5 % presentándose valores máximos de 91% y mínimos de 62%. La variación de la humedad relativa en la estación Chiriguaná, la cual es representativa de la zona de la mina, y muestra que los meses de mayor humedad relativa media son septiembre, octubre, noviembre y los de menor humedad son enero febrero y marzo.

La variación del brillo solar medio mensual, el cual tiene un promedio de 211 horas, es de unas 7,1 horas diarias. Los meses de mayor brillo solar son enero seguido por diciembre y julio alcanzando valores promedio diarios de hasta 10,5 horas y los de menor brillo solar son mayo, septiembre y octubre con valores promedios diarios de 4,2 horas.

La precipitación media en la zona de la mina se obtuvo a partir de los histogramas de precipitación media mensual calculada a partir de los registros suministrados por el IDEAM para las estaciones de Los Llanos, La Jagua y La Loma.

Para estimar el dato de la precipitación media en la mina se calculó un promedio ponderado de las tres estaciones existentes en las cercanías, utilizando factores del 12 % para las estaciones de Los Llanos y La Jagua y de 74 % para la estación La Loma, teniendo en cuenta las áreas de influencia según los polígonos de Thiessen.

La Evaporación media a lo largo del año se estimó a partir de un análisis estadístico efectuado con los registros de la estación climatológica Chiriguaná; dichos datos fueron multiplicados por un factor de 0,70 para corregir el dato del evaporímetro a datos reales, aplicables para los estudio de manejo de agua en la mina, y cuyos resultados se presentan en la Tabla 5.9. Se observa que en general, se presenta déficit de precipitación entre los meses de diciembre y marzo.

1.1.3. HIDROGRAFIA.

El departamento del César posee la cuenca del Río Cesar al cual llegan las aguas provenientes de las estribaciones de la Cordillera Oriental (Serranía del Perijá).

Las corrientes superficiales corren de oriente a occidente y por Municipio la distribución de las corrientes principales son:

En el municipio de AGUSTIN CODAZZI, los ríos Fernambuco y Casacará que llevan sus aguas al Río Sicarare.

En el municipio de EL PASO, el río Ariguaní en su parte norte y Calenturitas en la parte más al sur. El río Cesar atraviesa el municipio de norte a sur y en él vierten sus aguas el río Sicarare y demás arroyos.

En el municipio de BECERRIL, tenemos el río Maracas, Tucúy y demás afluentes menores. Atraviesa todo el municipio en sentido oriente-occidente y vierte sus aguas al río Cesar.

En el Municipio de CHIRIGUANA, el río Cesar corre de norte a sur y en él vierten sus aguas los afluentes menores. En el costado occidental se reconoce un sistema complejo de canales y ciénagas.

En el municipio de CURUMANI, se destaca el río La Mula que desde las vertientes de la Serranía del Perijá lleva sus aguas a un complejo de quebradas antes de desembocar directamente en el río Cesar.

1.1.4. RECURSOS NATURALES.

La vegetación natural que predomina en el departamento es el bosque seco tropical que se encuentra en la mayor parte de la Hoya del Cesar y Valle de Codazzi y en la parte plana de la región sur; en la parte central existe el bosque húmedo tropical y en las partes altas hay gran variedad de bosques montañosos.

El departamento del Cesar cuenta con un abundante recurso hídrico conformado por numerosos ríos, lagos, lagunas y ciénagas. Se destacan las cuencas de los ríos Cesar, Guatapurí y la del río Magdalena. El departamento también ofrece una importante oferta de

agua subterránea disponible para la recarga en un 80% químicamente potable y un 70%, adecuada para riego.

1.1.5. ECO-REGIONES.

El Cesar ha sido dividido por Corpocesar en cinco eco-regiones que de norte a sur corresponden a la Sierra Nevada de Santa Marta, el Valle del río Cesar, la Serranía de Perijá, el Valle del río Magdalena y el Complejo Cenagoso de Zapatosa. Esta división es una buena muestra de la heterogeneidad que conforma al Departamento del Cesar.

La Serranía de los Motilones y la Sierra Nevada de Santa Marta tienen como función principal la provisión de agua de todo el territorio y abastecimiento para las eco-regiones del Valle del Río Cesar, el Valle del Río Magdalena y el Complejo Cenagoso de Zapatosa. Adicionalmente, estas zonas tienen el carácter de reservas forestales y en ellas se localizan dos áreas declaradas como parques nacionales.

El Complejo Cenagoso de la Zapatosa, está localizado en la zona centro – occidental del departamento. Por ser la zona de menor altitud del departamento desempeña una función primordial en la regulación del recurso hidrológico superficial y tiene también un importante valor por su riqueza en especies de fauna y flora.

Para la zona de estudio las eco-regiones que guardan una relevante importancia son: Valle del Río Cesar y Serranía del Perijá. En menor grado se alcanza a apreciar la eco-región del Complejo Cenagoso de Zapatosa.

Figura 3. Eco-regiones del Distrito Minero de la Jagua. Tomado y modificado Corpocesar 2006.



1.1.6. GEOLOGIA.

En el departamento del Cesar afloran rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias con edades que varían desde el Precámbrico a reciente. En el departamento se presentan tres regiones ampliamente descritas y con características geológicas distintas. Se conocen tres nomenclaturas que son: Tschanz et al (1969) para la región de la Sierra Nevada de Santa Marta, la de Govea & Dueñas (1975) para la región de la Serranía del Perijá y la de la Región Norte de la Cordillera Oriental con la nomenclatura propuesta por Ward et al (1973). Las terrazas, los depósitos de pendiente y los aluviones recientes son comunes a las tres regiones.

Para el DISTRITO MINERO DE LA JAGUA, la región que mas incidencia tiene por la presencia de rocas corresponde a la región

Serranía del Perijá; y con menor presencia la región Norte de la Cordillera Oriental.

Los principales pliegues están relacionados con la región Serranía de Perijá predominantemente sedimentaria, mientras que la región norte de la Cordillera Oriental presenta una tectónica de bloques y fallas

Teniendo en cuenta que los aspectos geológicos son objetivo principal del estudio, estos se trataran en capítulo aparte con descripciones detalladas.

1.1.7. GEOLOGIA ECONOMICA.

El departamento del Cesar ha demostrado en los últimos años especial interés por los diferentes renglones de la economía en los que figura, especialmente por el Carbón, pero en el sur del Departamento la exploración de hidrocarburos ha llenado las expectativas necesarias para ser considerado por su alta producción. La formación Geológica de Interés es la Luna.

En relación al Carbón los yacimientos más importantes se encuentran en la parte central, en los municipios de la Jagua de Ibirico, Becerril, El Paso y Agustín Codazzi. Los carbones son bituminosos, altos en volátiles, óptimos para usos térmicos. Las principales áreas de producción son: EL DESCANSO, que realizo ampliación de su área en el 2007 a 42830 Has; SIMILOA con 6937 Has, RINCON HONDO con una área de explotación de 9459; LA LOMA, con una área de 6560 Has.

Para el departamento la Creación del Distrito Minero de la Jagua genera una estrecha relación de la minería a gran escala con la pequeña minería, donde los encadenamientos productivos con otros sectores como el de los materiales de construcción, aumenta la demanda interna para los municipios que conforman el distrito y la oportunidad de abastecer otros mercados.

Los principales minerales metálicos lo constituyen el cobre y zinc. Minerales no metálicos se encuentra la baritina y la fluorita. Y uno de los renglones principales en todo el departamento lo constituyen los materiales de construcción como arcillas, calizas, gravas y arenas.

1.2. EL ÁREA CARBONÍFERA Y SU ZONA DE INFLUENCIA

El término “distrito minero” se manejaba en Colombia de manera muy informal para referirse a un municipio, o grupo de municipios, donde se halla ubicado un número significativo de productores mineros.

Con motivo de la elaboración de un estudio sobre “Infraestructura de Transporte y Portuaria para el Desarrollo Minero en Colombia”, se conceptuaron unas unidades de territorio que estuvieran comprometidas con actividades mineras significativas y que pudieran llegar a ser centros exportadores. El término que llegó a considerarse como el más adecuado fue el de distrito minero, no obstante la amplitud de su connotación guarda unas excepciones como se analiza a continuación.

La definición de distrito minero contenida en el Glosario Minero vigente en el país, no es fácilmente aplicable. Dicha definición, que fue tomada

textualmente del US Bureau of Mines (1996) reza como sigue: “Porción o área de terreno de un país, generalmente designada por un nombre, cuyos límites han sido descritos y dentro de la cual existen minerales que son extraídos siguiendo las reglas y regulaciones establecidas por los mineros locales. Para la definición de distrito minero, no existe límite de extensión territorial y sus linderos se pueden cambiar siempre y cuando, no se interfieran otros derechos”. En Colombia, por el contrario, al ser de propiedad del Estado todos minerales del suelo y del subsuelo, las reglas y resoluciones no son establecidas por los mineros sino por el mismo Estado.

En la antigua empresa Mineralco se definió al distrito minero, como aquella “región cuya actividad económica principal es la explotación de uno o más minerales, organizada en unidades empresariales con utilización de mano de obra local, que cumpla con el desarrollo racional de sus explotaciones con parámetros de viabilidad técnica, económica, social y ambiental, para el logro de su desarrollo integral, que armonice las actividades económicas, los usos del suelo y el subsuelo con las aspiraciones comunitarias, la cultura y el progreso regional y nacional.” Sin embargo, esta definición nunca se adoptó formalmente, seguramente porque descartaba un buen número de zonas del país donde la minería es una más de sus actividades económicas, pero que cuentan con un significativo potencial minero y originan una importante producción mineral.

Por las anteriores circunstancias fue necesario definir unos criterios que sirvieran de base para la caracterización, identificación y selección de las zonas del país que podrían ser catalogadas como distritos mineros.

Los criterios adoptados para la identificación de zonas que puedan considerarse como distritos mineros incluyeron: a) el tipo de material mineral y el volumen de producción, b) el grado de concentración minera frente a zonas relativamente homogéneas y uniformes, y c) la tradición minera de las comunidades locales y regionales.

En tal sentido, se identificaron los minerales más representativos de la producción minera nacional en relación con los volúmenes de producción que pueden considerarse significativos desde el punto de vista del mercado de cada uno de ellos.

En principio se identificaron treinta y dos zonas con actividad minera relativamente concentrada y seis asociadas a prospectos de posible desarrollo futuro. Luego de analizar cada zona se seleccionaron únicamente las que presentaban aquellas características que permitían considerarlas como distritos mineros. Estas zonas, o distritos, resultaron ser veintiséis y que comprenden territorios de 188 municipios.

Tras identificar las zonas del país con mayor concentración minera y categorizarlas como distritos mineros, la UPME contrató el estudio de los mismos en cuanto a sus condiciones de infraestructura en relación al desarrollo de su potencial exportable. Con tal objeto fueron agrupadas en función de los volúmenes de producción y de exportación. De los veintiséis (26) distritos mineros, sólo tres (3) tienen un componente de exportación total y son los distritos carboníferos de Barrancas y La Jagua de Ibirico, al igual que el distrito de Montelíbano productor de ferroníquel.

El Distrito de la Jagua de Ibirico se ubica en la parte central del departamento del Cesar en jurisdicción de los municipios de Becerril, El Paso, Codazzi, La Jagua y Chiriguana. Por gestiones propias del departamento ante la UPME y el Ministerio de Minas y Energía; con la operación de la Fundación para el Desarrollo del Quindío, se logro incluir 2 municipios más que si bien tienen poca participación de la explotación del Carbón; hacen gran parte de la cadena productiva que tiene este sector, los cuales son Agustín Codazzi y Curumaní.

Su actividad minera está centrada en la explotación de los mantos de carbón que se encuentran en la Formación Los Cuervos. Desde el punto de vista geológico estructural en este distrito se tienen tres zonas diferentes: La Jagua de Ibirico, constituida por el sinclinal del mismo nombre, y el Alto de Becerril y La Loma, donde existen tres grandes estructuras conocidas como los sinclinales de El Descanso, La Loma y El Boquerón. Este Distrito alcanza una producción mayor de cinco millones de toneladas, destinadas exclusivamente a exportación.

El sistema de explotación prevaleciente en este distrito es el de cielo abierto, pero también se aplica el subterráneo. En el año 2003 su producción total alcanzó la cifra de 21.2 Mt, repartidas así: en La Loma la explotación de Drummond aportó el 77,4%, Carbones del Caribe 10,9%, Carboandes 6,6% y el Consorcio Minero Unido 4%. El distrito en conjunto aportó el 42% del total del carbón explotado en el país. Los carbones producidos en este distrito son destinados casi en su totalidad a mercados externos y sólo 400 mil se destinan para el consumo de las plantas productoras de cemento en Barranquilla y Cartagena.

Las reservas medidas de carbón en el distrito llegan a 2.045 Mt y su distribución por áreas productoras, es la siguiente: El área de La Jagua

se encuentra localizada en el municipio de la Jagua de Ibirico y tiene una extensión aproximada de 24 km². Las reservas medidas en esta área son de 258 Mt y en ella están localizadas las explotaciones de mediana escala, con producciones actuales entre un millón y 2,5 Mt, que adelantan las empresas colombianas, Carbones del Caribe S.A., Carboandes S.A., y el Consorcio Minero Unido S.A.

El área de La Loma, ubicada en los municipios de Chiriguaná, Becerril, El Paso (con su corregimiento La Loma) y La Jagua de Ibirico, tiene una extensión aproximada de 570 km². Las reservas medidas de esta área se encuentran en: La Loma 460 Mt; El Descanso 800 Mt a cielo abierto y 700 Mt en minería subterránea; Similoa & Rincón Hondo 120 Mt y Sororia 12 Mt. En ésta área, en el sector del Boquerón, se encuentra la explotación a cielo abierto de la mina Pribbenow de la compañía Drummond, la cual es por su tamaño la segunda del país, con una producción que en el 2003 superó los 16 Mt. En el sector de La Loma también se encuentran los bloques de El Hatillo y Calenturitas. En los sectores de El Descanso y Rincón Hondo.

De acuerdo a las proyecciones basadas en planes de expansión planteados por Drummond y por las empresas Carbones del Caribe, Carboandes y el Consorcio Minero Unido, durante el período 2004-2010 el volumen de producción podría ascender a 193,4 Mt, con un promedio anual de 27,6 Mt. Estas proyecciones sugieren que a partir del año 2008 la región se convertiría en líder de la producción carbonífera en Colombia, con un volumen anual de 29.6 Mt que se incrementaría a 34,8 Mt en el 2010.

Aunque con la puesta en marcha del DISTRITO MINERO DE LA JAGUA, y de acuerdo a la visión 2019 de la política de mejoramiento de la productividad, “En el año 2019 la industria minera colombiana será una de las más importantes de Latinoamérica y habrá ampliado significativamente su participación en la economía nacional”; tal y como lo muestra la proyección de la tabla 1.

DISTRITO MINERO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
La Guaiira - Barrancas	31,0	32,0	35,0	38,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Cesar - La Jagua	48,0	72,1	76,0	77,6	78,8	80,7	81,6	81,6	81,6	81,6	81,5	81,6
Córdoba - Montelíbano	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cundinamarca - Zipaquirá	2,5	3,1	3,3	3,9	4,8	5,8	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,1
Boyacá - Paz del Río	2,0	2,4	2,6	3,1	3,7	4,5	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,8
N. Santander - El Zulia	2,0	2,4	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Antioquia - Amagá	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
Valle Cauca - Jamundí	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Santander -	0,5	0,9	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,0
TOTAL NACIONAL	86,9	114,6	122,7	129,2	134,7	139,2	141,3	142,8	143,3	143,7	144,1	144,7

Tabla 1. Proyección Nacional de producción de carbón. Tomado de Ministerio de Minas y Energía – FDQ

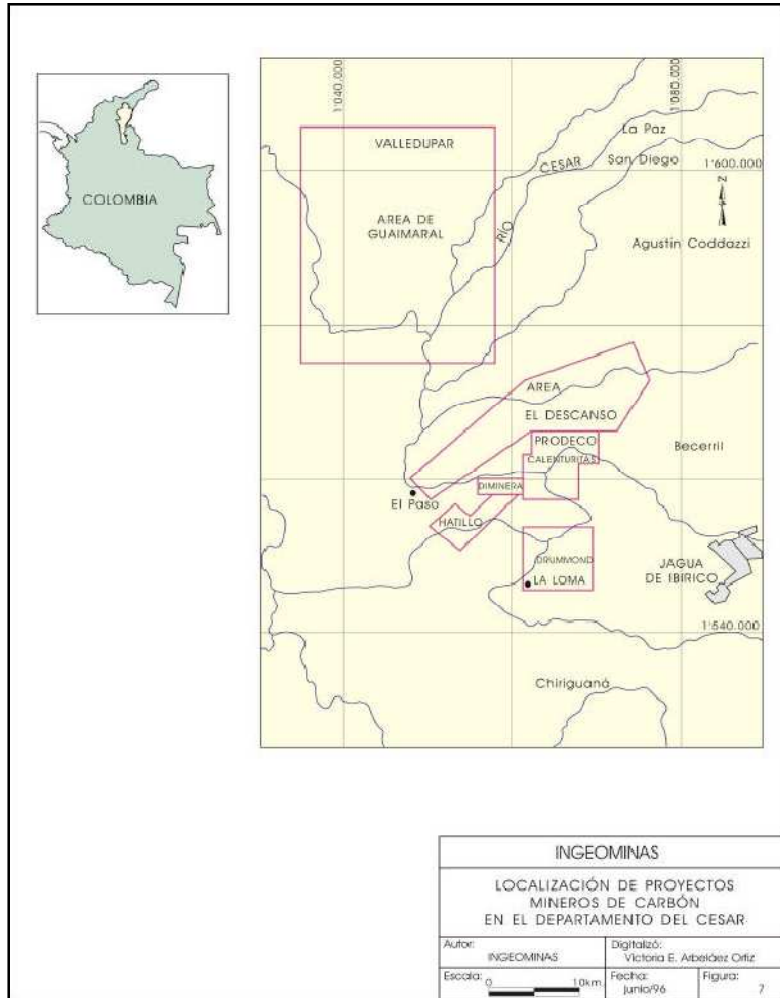


Figura 4. Ubicación de los proyectos mineros en el Departamento del Cesar. Tomado y modificado Arias & Morales, 1999.

2. ASPECTOS GEOLOGICOS DEL DISTRITO MINERO DE LA JAGUA.

2.1. ESTRATIGRAFIA.

2.1.1. REGION SERRANIA DEL PERIJA.

2.1.1.1. Grupo cachiri (Pzc).

Liddle et al. (1943) la describe por un conglomerado basal, afectado por compresión, ya que los cantos de cuarzo que lo constituyen muestran alineación notoria. Según Forero (1972), este conglomerado puede tener 5 m de espesor; sobre él se encuentra una sucesión de areniscas ferruginosas y subgrauvacas bien calibradas de grano medio, las cuales contienen unas pocas capas de lutitas grises; a continuación se encuentran areniscas verdes, micáceas, de grano fino que muestran manchas de oxidación rojas y que están cubiertas por lutitas arenosas calcáreas, de color gris oscuro y de grano muy fino. La parte superior de la unidad lo constituye una caliza negra, compacta, fosilífera, en bancos delgados intercalados con arcillolitas calcáreas.

La sección tipo tiene un espesor de 1.300 m en la sección al oriente de Manaure; está en contacto con rocas mesozoicas y se considera de edad Devónico Inferior - Pérmico medio (Forero, 1972).

2.1.1.2. Formación La Quinta (Jq).

Se utiliza este nombre informal para describir la secuencia volcanoclástica que se presenta entre la formación Bocas y las formaciones cretáceas; característica de la unidad es presentar rápidos cambios, en su composición y textura, tanto verticales como horizontales (interdigitaciones), que hacen que prácticamente no se encuentren dos sitios con la misma sucesión litológica.

Se encuentra en el sureste del municipio de la Jagua de Ibirico.

2.1.1.3. Formación Rionegro (K1r).

En la serranía de Perijá, la secuencia cretácea se inicia con esta unidad, cuyo nombre se ha aplicado en el mismo sentido que en Venezuela. La Formación Rionegro se apoya sobre capas de la Unidad La Quinta y yace bajo el Grupo Cogollo. La Formación Rionegro es detrítica, de composición especialmente arcósica, su espesor máximo alcanza 3.000 m en la sección tipo, aunque varía substancialmente (Miller, 1.960) en Julivert.

La Formación Rionegro presenta variaciones tanto en su geometría compactación, potencia, como en su composición (principalmente en minerales accesorios o contenidos de arcilla) y los espesores son menores en el flanco occidental de la serranía que los de la región fronteriza.

2.1.1.4. Grupo Cogollo. (K1c).

Miller, en Julivert (, utilizó este término para la serranía de Perijá y el Valle del río Cesar en el mismo sentido que Sutton y Rod and Mayne, en Miller, lo divide en “Cogollo Inferior” que consta de calizas, calizas arenosas y areniscas calcáreas y tendría una edad Barremiano-Aptiano, y “Cogollo Superior”, con calizas menos macizas y de estratificación más fina, de edad Aptiano Cenomaniano. Este grupo presenta variaciones de espesor importantes lo mismo que las formaciones Rionegro y la Luna.

La anterior descripción se ajusta a propósito del presente estudio, pero agregando que en el Cogollo Superior se presenta una importante fase arenosa arcillosa descrita en varias localidades de la Serranía de Perijá. Por esta razón en los informes de Govea y Dueñas, y García, subdividen el Cogollo Superior en dos formaciones denominadas Lagunitas en la base y Aguas Blancas en el techo.

Su distribución es la siguiente: al noreste de Casacará hasta al Victoria de San Isidro y al noreste de la Jagua de Ibirico cubriendo la serranía de Perijá hasta la frontera con Venezuela, y en el sureste de Curumaní.

2.1.1.5. Formación La Luna. (K2I).

Término introducido por Garner en 1926 en Venezuela como “La Luna Limestone” para una sucesión de lutita calcárea, negra, fosilífera con concreciones de calizas negras. Se le ha ubicado en el Cretáceo Superior entre el Coniaciano y Santoniano. En la Serranía de Perijá

reposa concordante y neto sobre el grupo Cogollo y en superficie no infrayace a ninguna otra unidad litoestratigráfica. García, postula un adelgazamiento de la Luna en sentido oeste y noroeste en la Cuenca del Cesar, teniendo como base el registro de la Unidad en 6 pozos perforados en los cuales la formación presenta un espesor variable entre 150 y 450 m.

Consta de una secuencia alternante de lutitas negras carbonosas, limolitas, arcillolitas, calizas negras bituminosas que al partirlas espelen olor a petróleo, capas delgadas de chert y arenisca calcárea. Predomina la secuencia calcárea hacia el techo en estratos delgados a medianos, clasificada como calizas de grano medio a fino. Tiene numerosas concreciones en forma de disco, ovaladas y elipsoidales desde pocos centímetros hasta 120 centímetros o más de diámetro, en las concreciones más pequeñas generalmente se encuentra abundante pirita, algunas son ovaladas y localmente contienen fragmentos y restos de amonitas. En el informe de García, se menciona que en la formación se encuentran foraminíferos, amonitas, bivalvos y otros restos de conchas. A diferencia del Cogollo, en la parte calcárea de la formación La Luna, no se observaron fenómenos de disolución.

Aflora al este de Casacará hasta la Victoria de San Isidro, en esta última sección alcanza su mayor espesor con unos 180 mts.

2.1.1.6. Formación Barco. (E1b).

Aflora en el área de estudio al norte de la Jagua de Ibirico en la zona de explotación de carbón y forma colinas aisladas al norte del Río Tucúy y al oriente del corregimiento La Palmita; en el subsuelo se halla en el

Descanso y la Loma. Ecopetrol lo reporta en los pozos Paso-2, Paso-3, Paso-4, Cesar F-1X y Río Maracas. La formación fue definida por Notestein y otros (1.944), en Ward y otros, en el filo oriental del Anticlinal Petrólea de la Concesión Barco, allí formada por 215 m de arenisca, shale y arcillolita intercaladas.

Barco en los alrededores de la Jagua de Ibirico está conformado por areniscas amarillentas de grano fino, muy deleznable, ligeramente arcillosas y micáceas, el grano es subangular; se componen de cuarzo y en proporción muy baja feldespatos y mica, se presentan en láminas delgadas paralelas y en forma de cuñas, así mismo localmente se observa estratificación cruzada. La arenisca se encuentra en bancos gruesos, hasta de 2 m de espesor, con delgadas intercalaciones de arcillolita amarillenta.

Sobre esta secuencia descansa en contacto transicional la formación Los Cuervos, el contacto inferior de Barco no se observa por estar cubierto por Cuaternario.

2.1.1.7. Formación Los Cuervos. E2c.

En el Departamento del Cesar la formación Los Cuervos está constituida por arcillas negras, grises, verdosas y amarillentas con delgadas intercalaciones de areniscas gris verdosa o amarillenta de grano medio, micáceas, con matriz arcillosa, y mantos de carbón que son objeto de explotación intensa.

Mejía y Mateus, establecen para el Nivel T-3, que corresponde la formación Los Cuervos en el área de la Jagua de Ibirico, un espesor entre 350 y 400 m, el cual debe ser mayor ya que no se pudo

determinar el tope; en el pozo Paso-3 se registraron 1066 m. Según Van der Hammen (1.958), en Ward y otros (1.973).

La edad de Los Cuervos va del Paleoceno Medio al Eoceno Inferior con base en análisis palinológicos.

2.1.1.8. Formación Cuesta. N1c.

En el trabajo de García, se utiliza este nombre para describir los sedimentos semiconsolidados que conforman el tope del Sinclinal de La Loma, y que afloran en la vía entre La Jagua de Ibirico y el Corregimiento de La Loma.

Afloramientos de la unidad se hallan en la localidad de Plan Bonito al oriente de La Loma en este sitio la secuencia está constituida por arenisca de color gris claro a blanco semiconsolidada, cuarzosa, de grano medio a grueso, con estratificación cruzada, intercaladas con conglomerados de matriz arenosa con cantos alargados denominados “Huevos de Paloma” de cuarzo ahumado de 3 cm de diámetro, areniscas con costras ferruginosas, y arcillolitas limosas de colores violeta, gris y rojizo. La estratificación es en capas delgadas y ocasionalmente media. Su espesor varía entre 160 y 400 m al E de la Loma y reposa discordante sobre el Terciario Inferior. García, reporta en el pozo Paso-1, 619 metros y considera que su espesor total puede ser de 800 m. En el campo su expresión morfológica es de leves ondulaciones con alturas que no superan los 25 mts.

Esta secuencia se correlaciona con la Formación Mirador de edad Eoceno Medio que se caracteriza por el predominio de areniscas de

grano fino a grueso a veces conglomerática, intercaladas con conglomerados de cuarzo lechoso principalmente y de 1 a 2 cm de longitud y forma ovalada.

2.1.2. REGION NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL.

2.1.2.1. Neis de Bucaramanga. P€b.

La localidad tipo está ubicada en la parte central del Macizo de Santander. En el Departamento del Cesar, el Neis de Bucaramanga se presenta a lo largo del límite oriental con el Departamento de Norte de Santander y se prolonga hacia el norte de una manera casi continua hasta el nororiente de la localidad de Ayacucho.

Está compuesta por una sucesión metasedimentaria con alto grado de metamorfismo que consiste principalmente de paraneis pelítico, semipelítico y cuarzoso, cantidades subordinadas de neis calcáreo, mármol, neis hornbléndico y anfibolita, incluye también algunas zonas de migmatitas.

En los afloramientos del área se observaron neises con bandas oscuras de biotita y claras de cuarzo y feldespato bien desarrolladas, zonas de migmatitas de tono claro, neises anfibólicos meteorizados y rocas con aspecto granulítico, las últimas muy meteorizadas se presentan en la quebrada Honda y en el carretable de la quebrada La Raya.

Correlaciones: con la Granulita de Los Mangos (Tschanz et al., 1974).

Edad: Precámbrico superior, de acuerdo con análisis radiométricos K/Ar, que arrojaron valores de 945 Ma., según Ward et al. (1973).

2.1.2.2 Unidad metasedimentaria de la virgen (Pzmv).

Posiblemente es la de mayor extensión área en el Cesar, definida por Royero y otros (en elaboración), en el cauce medio y bajo de la Quebrada La Virgen que se localiza al noreste del Municipio de Pelaya; se trata de una secuencia de metarenitas grises de grano fino a medio, metalimolitas gris verdosas localmente rojizas, filitas gris verdosas a violáceas, metaconglomerados de color gris claro a rosado y metalodolitas grises a gris verdoso. La secuencia presenta un grado de metamorfismo muy bajo, ya que localmente es posible observar la textura sedimentaria que aún se conserva.

Un cuerpo aislado de los anteriores aflora al oriente del Municipio de La Jagua de Ibirico extendiéndose hasta cerca a la frontera con Venezuela, y hacia el norte se continúa por cerca de 45 kms.

Al oriente de la Jagua de Ibirico, en el filo que separa las quebradas San Antonio y Caudalosa, se encuentra una secuencia espesa y monótona de metarcillolitas y metalodolitas rojas y muy ocasionalmente gris azulosas, finalmente laminadas y con brillo sedoso al débil metamorfismo que las afecta. Delgadas intercalaciones de matarenisca de grano fino, gris verdosa, micácea y muy deleznable están presentes en la sección, en estos sitios el metamorfismo es menos visible; concentraciones y venas de cuarzo lechoso, al parecer de segregación, están asociadas principalmente con las metarcillolitas.

Interestratificado en la metalimolita se encuentra un conglomerado con cantos subredondeados de cuarzo lechoso, cuarcita blanca, areniscas de grano fino, chert, rocas volcánicas rojizas y esporádicamente

limolitas rojas y verdes; el tamaño de los cantos es variable ya que en algunos sitios tienen entre 2 y 3 cm de diámetro, mientras que hacia la parte media del afloramiento están entre 10 y 15 cm de diámetro y muy ocasionalmente alcanzan 20 cm; este nivel de aproximadamente 120 m de espesor contiene escasas intercalaciones de metalimolitas rojas.

Por el filo al este de la escuela de Caudaloso hacia la parte superior de la sección se encuentran intercalaciones de caliza gris clara que meteoriza a blanca, compacta, grano grueso en su mayor parte, aún cuando localmente fino, parece ser arenosa ya que se observaron granos de cuarzo; la caliza en bancos medianos y delgados está cruzada por venillas de calcita; en este sector, la parte calcárea tiene unos 30 cm de espesor. La secuencia continúa hacia el oriente hasta cerca a la frontera con Venezuela donde está cubierta por sedimentitas al parecer del cretáceo.

La secuencia metasedimentaria de la Jagua del Ibirico se considera que tiene un espesor mayor de 2.000 m pero su espesor real no es posible determinarlo por el intenso replegamiento y posible fallamiento que presenta.

2.1.3. DEPOSITOS RECIENTES.

2.1.3.1. Terrazas. Qt.

Se han denominado así a los depósitos recientes que no tienen contacto directo con sedimentos que conforman la planicie del Cesar. En su mayor parte corresponde a acumulaciones en áreas pequeñas y delgados espesores que se han depositado en el fondo de valles

profundos de algunos ríos y quebradas, y en mesetas y sabanas donde de manera transitoria divagan y pierden energía dichas corrientes.

Su composición y textura es heterogénea, dependiendo del área fuente que aporta los materiales y los regímenes de las corrientes que los han depositado.

En la serranía de Perijá los constituyentes provienen de rocas sedimentarias: conglomerados, areniscas, limolitas, arcillolitas y calizas; otros de rocas con muy bajo grado de metamorfismo (metasedimentarias) y en contadas ocasiones rocas volcánicas tipo andesita, brechas y aglomerados. Predominan los componentes de la Quinta sedimentaria (Jqs) principalmente limolitas rojas, areniscas, conglomerados y rocas volcanoclásticas (tobáceas) en menor proporción.

2.1.3.2. Abanicos Aluviales. Qcal.

Representan una disminución repentina en el poder de transporte de una corriente a medida que pasa de un gradiente abrupto a uno suave; al reducir la velocidad, la corriente comienza rápidamente a vaciar su carga (Leet y Judson).

En la serranía de Perijá se distingue el abanico de la Jagua de Ibirico, está constituido por cantos y bloques de hasta 3 m de diámetro, de areniscas, limolitas rojas y algunas calizas en su parte frontal. Su espesor puede alcanzar 100 m.

Este abanico es uno de los más extensos y alcanzan hasta 5 km de longitud en la dimensión mayor.

2.1.3.3. Llanuras aluviales. Qlla.

Las llanuras aluviales corresponden a los depósitos más recientes acumulados por las corrientes en la zona plana y semiplano; su expresión morfológica es una superficie horizontal (plana), donde sus componentes son observables en los cortes de ríos y quebradas.

Estos sedimentos, de espesores variables, se caracterizan por una granulometría fina, compuesta por arenas, limos y arcillas que generalmente están cubiertas por un delgado nivel de gravas finas de algunos centímetros de espesor.

En el norte del departamento, entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía de Perijá, el río Cesar es el principal a portante junto con los afluentes que vienen de estos dos accidentes topográficos.

Al occidente de la Sierra Nevada, el río Ariguani y los afluentes del suroccidente de la Sierra han generado un depósito limo arcilloso de gran potencia en la denominada Fosa de Ariguani.

En el sector norte de la Cordillera Oriental, estos depósitos están asociados a la cuenca del río Magdalena con sus afluentes provenientes de las zonas altas y que disecan a los abanicos aluviales.

En el área de El Paso - La Loma - La Jagua de Ibirico, la llanura aluvial es de poco espesor; según Prodeco S. A. (1991) varía entre 5 y 25 m de profundidad; la delimitación de éstos depósitos no es muy clara, debido a que no presenta buen contraste con las rocas más antiguas, por tratarse de una planicie arrasada.

En el sector sur y norte de Pailitas, entre la carretera central y la línea férrea, se observa una topografía denudada donde los sedimentos aluviales han rellenado los valles o las zonas deprimidas y alcanzan espesores menores de 30 m; en cercanías del sitio de Saloa se encuentran compuestos por arenas y gravas con cantos hasta de 20 cm de diámetro, que en este sitio son objeto de explotación. Al occidente de este límite hasta la zona de ciénagas aumenta el espesor de acuerdo con los sondeos geoelectricos realizados en el área.

2.1.3.4. Aluviones recientes. Qal.

Se define aluviones recientes como una superficie relativamente plana, que corre a lo largo de un valle con un banco a manera de escalón que los separa ya sea de la planicie de inundación o de una terraza inferior. Es un remanente de un cauce primitivo de una corriente, que se ha abierto camino a un nivel inferior (Leet y Judson, 1990).

En la serranía de Perijá se observan Aluviones Recientes al Oriente, siendo los de mayor extensión. Existen pequeños depósitos de Aluviones recientes en diversas corrientes pero que no son cartografiables, como las que forman los arroyos donde disectan los abanicos aluviales. Su granulometría consta de gravas finas, cantos y arenas dentro de una matriz areno-limosa.

2.2. TECTONICA.

2.2.1. PLIEGUES.

En un sentido amplio se considera que la serranía es un anticlinorio cuyo núcleo está formado por rocas paleozoicas y sus flancos por sedimentos rojos mesozoicos y rocas cretácicas; esta estructura mayor se encuentra fallada y plegada. La zona plegada se continúa al occidente del área montañosa, en parte cubierta por sedimentos recientes; su presencia se ha determinado mediante estudios geofísicos de resistividad eléctrica (Ángel & Huguet, 1995), la interpretación de perfiles geológicos y datos de pozos (García, 1990).

El Anticlinal de Becerril es una estructura en el subsuelo, que se presenta al occidente de La Jagua de Ibirico y se prolonga hacia el norte hasta cerca de su cabecera municipal, el núcleo de esta estructura lo constituyen rocas cretácicas, según García (1990).

Por su interés económico, las estructuras del nororiente de La Jagua de Ibirico que se continúan hacia el occidente hasta el Corregimiento La Loma son las más importantes; entre éstas se destacan los sinclinales de **La Jagua de Ibirico** y **La Loma**, y los anticlinales que los acompañan.

El Sinclinal de La Jagua está formado por arcillolitas y areniscas de la Formación Los Cuervos; al oriente del sinclinal y dentro de la Formación Barco se presenta el Anticlinal de La Jagua limitado por una falla; estas estructuras tienen dirección NE - SW y la inclinación de sus flancos varía entre 20° y 25°.

El Sinclinal de La Loma, con dirección NE - SW, afecta la secuencia de areniscas de grano grueso y conglomerados de la Formación Cuesta, los flancos presentan inclinaciones entre 13° y 18°; la unidad litológica

se continúa al oriente formando el Anticlinal de Tucúy, el cual, a su vez, es seguido por un sinclinal no denominado, cuyo eje pasa cerca al Caserío Boquerón. La última estructura enlaza con el Anticlinal de Becerril ya mencionado.

2.2.2. FALLAS.

2.2.2.1. Sistema de fallas N – S y W –SE

Las principales fallas en este sistema son: Santa Marta - Bucaramanga, Sardinata, Caracolí y El Garupal.

Falla de Santa Marta – Bucaramanga.

Esta falla es de extensión regional, puede trazarse desde el río San Alberto en el extremo sur del departamento hasta el Corregimiento Las Vegas. Es una estructura de rumbo, siniestral con una componente vertical importante según Julivert (1968), Ward et al. (1973) y Boinet et al. (1989). En la región montañosa, la falla presenta notable lineamiento recto y en muchos sectores presenta diferencias en las unidades litológicas en cada lado. La falla tiene una dirección NNW la mayor parte de su recorrido; según Ward et al. (1973), la Falla Santa Marta – Bucaramanga no es sólo un lineamiento recto, sino que parece ser un sistema de alguna complejidad.

Falla Caracolí.

En la Plancha 65 Tamalameque, Royero et al. (1995) ubican la Falla Caracolí al oriente de la localidad El Burro; pone en contacto metasedimentos de la Unidad Metasedimentaria de La Virgen con la secuencia volcanoclástica jurásica; hacia el sur termina contra una de

las fallas del Sistema NE - SW; hacia el norte se divide en dos ramas: la más occidental, con dirección NNW - SSE, tiene su última expresión en la Loma Palenquera de Piedra, al occidente de Curumaní, donde sedimentos recientes la cubren; la rama oriental se prolonga por la quebrada Animito, su extensión en superficie es menor, y su interés radica en que el probable trazo de falla, cubierto por Cuaternario, enlaza con la Falla Caracolito de Tschanz et al. (1969), en la parte sur de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Falla del Garupal

Se localiza sobre el río del mismo nombre al oriente de Los Venados, su presencia fue deducida de la interpretación de los datos litológicos de pozos (García, 1990), la investigación geoelectrica (Ángel & Huguett, 1995) y de sus características geológicas; se presenta entre las fallas Río Cesar y Río Cesarito, pero podría prolongarse hacia el noroccidente dentro de la región montañosa de la Sierra Nevada.

2.2.2.2. Sistema de fallas NE – SW

El sistema de fracturamiento NE - SW controla el drenaje en la zona montañosa del Departamento del Cesar y es muy notorio en imágenes de satélite, fotografías aéreas y mapas topográficos. En la Sierra Nevada de Santa Marta pertenecen a este sistema las fallas de Curibá, Mamancanaca, Tierra Nueva, Río Seco, Ariguanicito, Las Minas, Maízmocho, El Golero y varias sin denominación en la parte sur. En la Serranía de Perijá, incluye la Falla de Arenas Blancas, la más importante, y las fallas de San José de Oriente, Media Luna y todos los lineamientos a lo largo de los ríos Magiriaimo, Sicarare, Casacará, Maracas y Tucúy. En el Macizo de Santander pertenecen al mismo

Sistema las fallas de Pan de Azúcar, Pica Pica, Piedra Rica, Noreán y otras de menor longitud, cerca al límite sur del departamento. Durante la cartografía de campo no fue posible determinar claramente el movimiento de estas fallas, ya que muchas de ellas afectan una sola unidad; según Arango (1980), en algunos sitios la observación de unidades geológicas sugiere un componente vertical y un movimiento dextral en sentido oriente-occidente.

Falla Arenas Blancas

La Falla Arenas Blancas se localiza en la Serranía de Perijá en la zona central del Cesar, tiene un trazo bien definido desde el oriente de La Jagua de Ibirico y se prolonga hacia el norte hasta la frontera con Venezuela. En la quebrada San Antonio, suroriente de La Jagua de Ibirico la falla está cubierta por el Cuaternario; en el mapa de García (1990), su probable trazo se continúa al occidente hasta terminar contra el Sistema de Fallas Santa Marta – Bucaramanga; una posible rama de la Falla Arenas Blancas, o su continuación al sur, es el sistema del borde montañoso que se prolonga hasta terminar contra la Falla de Santa Marta – Bucaramanga en la quebrada La Virgen; entre este trazo y la rama occidental de la Falla Caracolí, se encuentra, al sur de Curumaní, un graben pequeño en el cual se presentan rocas volcanoclásticas del Jurásico y sedimentos cretácicos. Al Sistema Arenas Blancas puede pertenecer la falla que con dirección NNE - SSW se prolonga hasta el límite departamental y que tiene su mejor expresión en la Plancha 66, donde Daconte & Salinas (1980) la denominan Falla El Alto que termina al oriente de la quebrada La Virgen.

Según Page (1986), la tendencia recta del trazo de la Falla Arenas Blancas sugiere un buzamiento subvertical, pero podría ser de tipo inverso poniendo en contacto rocas paleozoicas sobre secuencias triásico-jurásicas o cretácicas. La falla descrita corresponde a la Falla de Perijá de Arango (1980). En el sector de Arenas Blancas hay evidencias de efectos recientes de esta falla sobre depósitos cuaternarios: la terraza (Qt) al occidente del Caserío de Poponte presenta capas no consolidadas inclinadas unos 15° al occidente.

2.2.2.3. Otras fallas del Sistema NE-SW

Dentro de este Sistema NE-SW se encuentran las fallas cubiertas en la parte plana, correspondientes al valle del río Cesar en el sector donde la corriente lleva esta Dirección; las fallas principales, en su mayor parte cubiertas por depósitos cuaternarios, son: Río Cesarito, Río Cesar, San Diego - Cuatro Vientos, Media Luna y Chorro - Pital. El trazo de estas fallas ha podido deducirse con base en información de pozos (García, 1990) y la interpretación de los registros geoelectricos (Ángel & Huguett, 1995).

Una falla sin denominación, paralela, y localizada inmediatamente al norte de la Falla Río Cesarito es el posible límite sur de la Sierra Nevada de Santa Marta y con la Falla Arenas Blancas conforman la depresión por donde corre el río Cesar. Dentro de esta estructura mayor se presentan algunas subordinadas como el bloque levantado entre las fallas San Diego - Cuatro Vientos y Media Luna que expone en superficie rocas de la Formación La Quinta.

La Falla Chorro – Pital, según informe de Prodeco S.A. (1991), limita la Formación Cuesta en su borde occidental y, por lo tanto, hasta este elemento estructural se prolonga la cuenca carbonífera de interés económico.

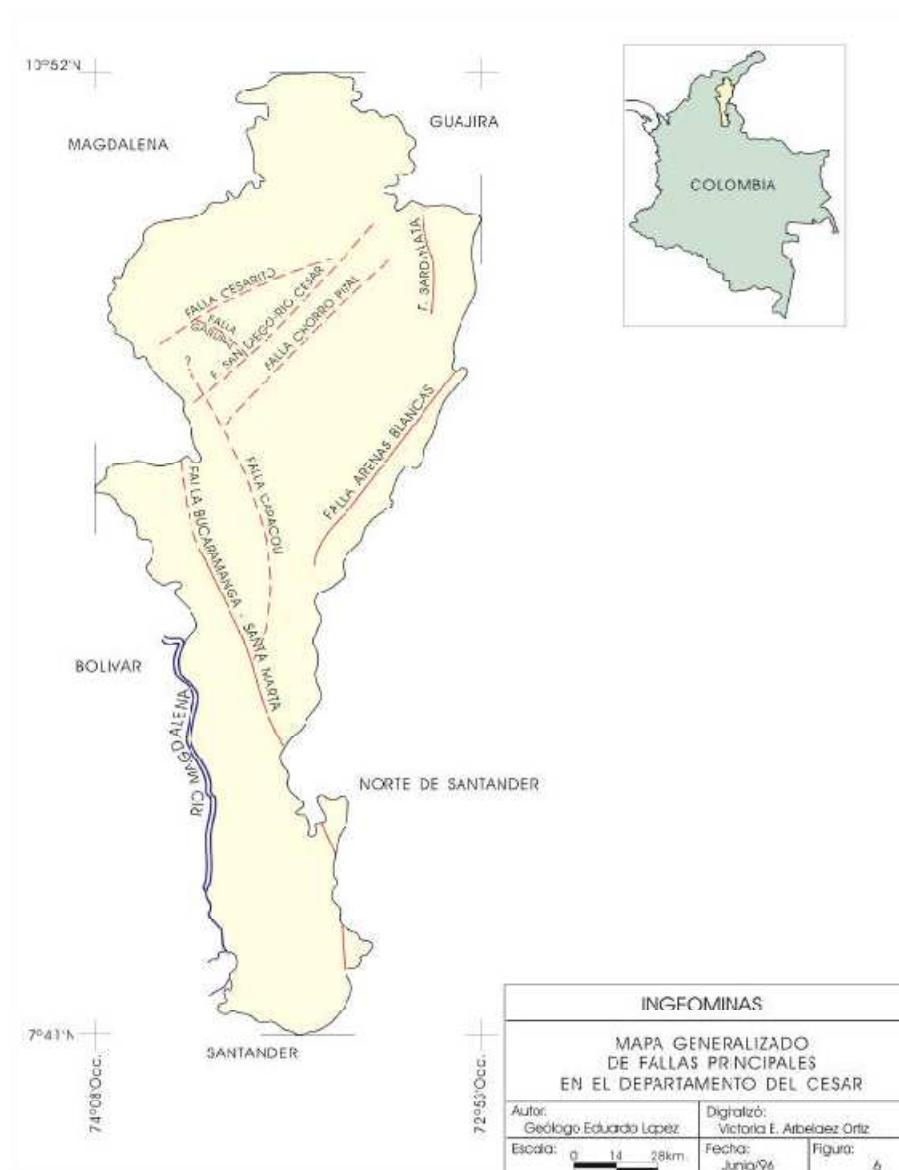


Figura 5. Mapa generalizado de las fallas en el Departamento del Cesar, Distrito Minero de la Jagua. Fuente Ingeominas 1999.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS VALORES AMBIENTALES DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

Dentro del estudio del distrito minero de la Jagua y la aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica -EAE-, un punto de partida fundamental es entender la caracterización y diagnóstico ambiental del departamento para todos sus componentes. En este sentido entidades como Corpocesar e Ingeominas poseen abundante información que debe complementarse con los estudios técnicos que en este campo han adelantado las empresas mineras. Un punto importante por mencionar es que es justamente la empresa minera la que mas información posee.

Para el Departamento del Cesar el Plan de Gestión Ambiental (Corpocesar 2001-2010), ha definido una serie de intereses comunes y prioritarios para el territorio en función de la oferta de recursos naturales.

Desde el punto de vista de los recursos naturales los valores ambientales los constituyen la flora, fauna, los suelos, el agua superficial y subterránea y el aire. Desde el punto de vista de las eco-regiones, los valores ambientales se definen por los ecosistemas presentes, así como por los servicios ambientales que estos recursos ofrecen. Puesto que es importante considerar tanto la información de oferta de recursos como el valor de los ecosistemas y los servicios que ofrecen, en este capítulo se presenta una síntesis de la caracterización

de las eco-regiones del Cesar y sus valores ambientales, así como de los recursos agua, suelo, subsuelo, flora y fauna.

3.1.1. Eco-regiones.

El departamento del Cesar ha sido dividido por Corpocesar en cinco eco-regiones ver la figura 3, que de norte sur corresponden a: La Sierra Nevada de Santa Marta, El Valle del Río Cesar, La Serranía de Perijá, el Valle del Río Magdalena y el Complejo Cenagoso de la Zapatosa. A continuación se describen las diferentes eco-regiones del Departamento, de las cuales hacen parte los municipios que integran el Distrito Minero de la Jagua.

3.1.1.1. Serranía del Perijá

Esta eco-región se localiza en el costado oriental del departamento del Cesar y comprende una franja de 300 Kilómetros de longitud con un área aproximada de 566.000 hectáreas. Limita al oriente con la República de Venezuela y el departamento de Norte de Santander; al occidente con los valles de los ríos Cesar, Magdalena y Lebrija; al norte con el departamento de la Guajira y al sur con el departamento de Norte de Santander. En ella confluyen jurisdicciones territoriales de 32 municipios, de los cuales 17 municipios pertenecen al departamento del Cesar. Así mismo, se localizan los resguardos indígenas de Iroka y Socorpa ubicados en los municipios de Codazzi y Becerril, respectivamente, y que son el territorio de la etnia Yukpa.

La población del departamento del Cesar que reside en la Serranía es aproximadamente 300.000 habitantes (100.000 en área rural y 200.000

en área urbana), estableciéndose las mayores concentraciones de población en la zona centro - sur. La Serranía del Perijá es considerada como un ecosistema estratégico por varias razones, entre las que se pueden enunciar las siguientes: La condición de reserva forestal, que aunque hoy en día se encuentra bastante deteriorada en sus componentes biofísicos, aproximadamente en el 70 % de su territorio, aún alberga una importante diversidad florística y faunística que representa la naturaleza biótica de la región.

Su ubicación fronteriza con la República de Venezuela, que en su vertiente la ha declarado como parque natural, la constituye en un área de especial interés binacional por las interacciones de tipo ecológico, económico y social que se han y pueden darse entre las dos vertientes del sistema montañoso.

El nacimiento de 20 ríos y un sin número de quebradas y arroyos que bañan los valles de los ríos Cesar, Magdalena y Lebrija, y alimentan el Complejo Cenagoso de Zapatosa, por lo cual en la medida en que se deteriora el ecosistema de la Serranía se deteriora el del Complejo Cenagoso en cuestión.

Acorde con estas características biofísicas, y a pesar del preocupante deterioro que presentan muchos de los recursos de la Serranía, se considera que su función estratégica con respecto a las dinámicas y potencialidades de desarrollo del departamento, es esencialmente ecológica, por la provisión de bienes y servicios ambientales que presta, como son: agua, producción de oxígeno, regulación del clima regional, mantenimiento de la biodiversidad, madera, plantas medicinales y paisajes exóticos, entre otros.

No es factible considerar a la Serranía como estratégica por su función productora de **bienes económicos**, ya que a pesar de que sus características naturales han sido modificadas significativamente para implantar procesos productivos artificiales y estos alcanzan a satisfacer una buena parte de las necesidades alimenticias de la población, sus niveles de producción y rendimiento no alcanzan a ser aceptables y se logran con un alto costo ambiental que pone en peligro la estabilidad ecológica de la región y la función productiva de otras áreas estratégicas que dependen de los bienes y servicios ambientales que ofrece la serranía.

3.1.1.2. Valle del Río Cesar

El valle del río Cesar se extiende desde el sur del departamento de la Guajira hasta la Ciénaga de Zapatosa, con una extensión superficial aproximada de 5.700 Km². Los límites geográficos en el departamento del Cesar son: por el norte con el departamento de la Guajira; por el sur con la zona de humedales y ciénagas del complejo de Zapatosa y el río Magdalena, al oriente con el piedemonte de la Sierra de Perijá y al occidente con el piedemonte de la Sierra Nevada de Santa Marta y el departamento del Magdalena.

La eco-región del Valle del río Cesar cuenta con suelos de variable productividad que tradicionalmente se han constituido en uno de los pilares sobre los que se asienta el potencial económico del departamento del Cesar, por cuanto en ella tienen asiento los procesos productivos más importantes que contribuyen de manera primordial con el desarrollo socioeconómico del departamento, dentro de los que sobresalen la ganadería, agricultura, la agroindustria y la minería, los

que desde su inicio se han llevado a cabo de manera general sin la tecnología apropiada (con excepción de la minería), lo cual ha resultado en la eliminación casi total de la cobertura vegetal natural, pérdida de la capa arable del suelo, procesos de erosión, compactación, deterioro de las corrientes hídricas y desplazamiento de la fauna silvestre, disminuyéndose así de manera importante la oferta ambiental que hoy en día marca la disminución de la productividad de dichos procesos; a lo anterior se suman las limitantes por clima seco que se presentan en una vasta zona del norte de la eco-región en jurisdicción del municipio de Valledupar.

Los suelos de esta eco-región están representados por las clases agrológicas III, IV y V, Así, se puede determinar que de la productividad de la eco-región del Valle del río Cesar depende la prosperidad económica que garantizaría la provisión de bienes y servicios en el territorio, a los que igualmente tendrían acceso las poblaciones ubicadas en las eco-regiones montañosas del departamento (450.000 habitantes aproximadamente), lo que se podría configurar como una forma de retribución del servicio ambiental prestado por dichas eco-regiones. De igual manera de la forma de apropiación del territorio y de los niveles de tecnología utilizados en su desarrollo, depende la sostenibilidad de la eco-región del complejo cenagoso de Zapatosa, que al final recibe la mayor parte de los impactos ambientales generados hacia el norte del Departamento.

En la actualidad, la vegetación silvestre es escasa y muy intervenida, permaneciendo tan sólo áreas de rastrojo, diseminadas por el centro y sur del valle del río Cesar, existiendo pequeñas áreas con bosques intervenidos, especialmente hacia el norte de la eco-región. Así, en la

eco-región predomina el Zonobioma Tropical Alternohigrico, que corresponde a un bosque de un piso bioclimático desarrollado en áreas en donde hay un período prolongado de sequía, durante el cual se experimentan deficiencia de agua y pérdida de follaje, lo cual resulta en la propiedad seca de la vegetación (bosque seco tropical) de la mayor parte del valle, estando mezclado dicho bioma en algunas áreas con el Zonobioma Húmedo Ecuatorial, dando lugar a un bioma especial, en donde se presenta el bosque seco tropical y el húmedo tropical, con temperaturas de 24 grados centígrados y precipitaciones de 2000 mm anuales. Los tipos de vegetación presentes en la eco-región son bosque Intervenido y rastrojo.

A pesar de su baja biodiversidad, el valle del río Cesar tiene una función importante como corredor ecológico para la migración de aves (el pato barraquete, gavilán, halcón golondrina, sirirí y la golondrina) de una parte a otra del continente americano; también es paso obligado de mamíferos desde el valle hacia los sistemas montañosos del Cesar, como resultado de cambios climáticos y procesos de segregación, así como para la conservación de diferentes especies de flora propias de la región.

Por la importancia ambiental de los corredores ecológicos, la conservación de por lo menos las rondas de las quebradas y relictos boscosos es fundamental para preservar el papel de elementos integradores en los corredores. De igual manera, es importante y determinante que en la eco-región se conserven las zonas de recarga hídrica cerca del contacto con los macizos montañosos del departamento, con el fin de garantizar la regulación del recurso hídrico y hacerlo disponible para su utilización en los procesos productivos.

Según el PGAR, “El panorama que se presenta, a pesar de las limitantes que lleva implícitas, permite aún considerar que la función estratégica del ecosistema es la producción económica. Puede afirmarse entonces, que el recurso natural más importante de la zona es el suelo, puesto que del mismo dependen en gran medida los procesos productivos aludidos y de manera recíproca, de la sostenibilidad de estos procesos depende la del suelo, razón por la que es importante que los modos de apropiación del territorio estén en equilibrio con las características naturales del área”.

3.1.2. Sistema de áreas protegidas

El sistema de áreas protegidas, ver la figura 5, en el territorio del Cesar está constituido por tres zonas de reserva forestal²⁸ declaradas como tales por la Ley 2ª de 1959, con el fin de propiciar el desarrollo de la economía forestal. Ellas son la Reserva Forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta, la de la Serranía de los Motilones y la del río Magdalena, las cuales se encuentran parcialmente en jurisdicción del departamento del Cesar También cuenta con dos parques naturales localizados en parte de dichas Reservas.

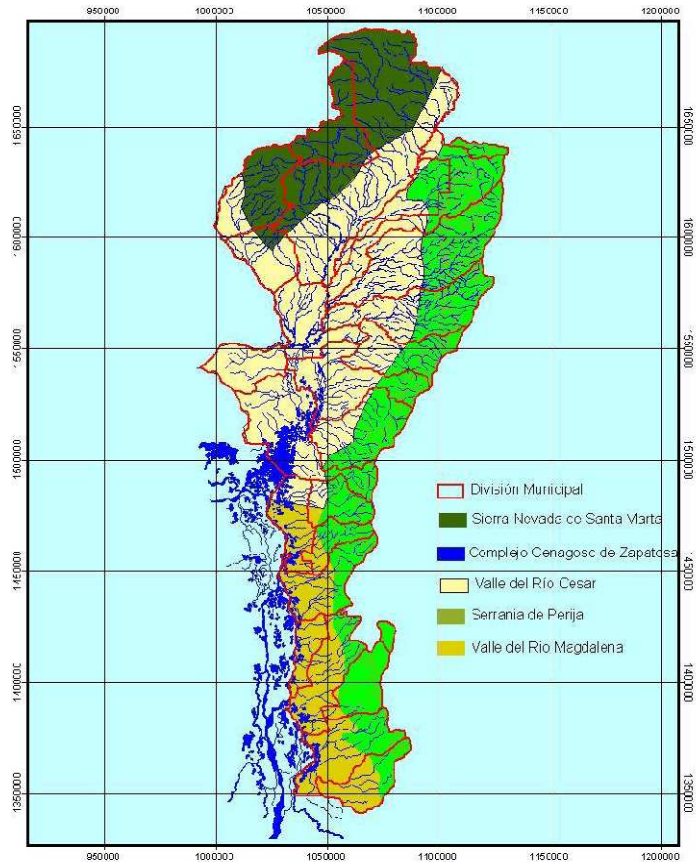


Figura 6. Localización de áreas protegidas en el Departamento del Cesar.
Fuente: Corpocesar 2005.

Para el objeto del presente estudio se considera con importancia la reserva que se encuentran en el DISTRITO MINERO DE LA JAGUA, la cual es: Zona de reserva forestal Serranía los Motilones.

3.1.2.1. Zona de Reserva Forestal Serranía de los Motilones

La Reserva de los Motilones se declaró inicialmente con una superficie de 998.581 Ha, pero se le ha sustraído una superficie de 445.890 Ha, equivalentes a cerca del 44% del área original.

En materia de ordenación del territorio, se han declarado varias Reservas y Resguardos Indígenas incluidas parcial o totalmente en la

Reserva Forestal y con influencia sobre 44.313 Ha. En el departamento de Norte de Santander se encuentran los resguardos Motilón – Barí y Gabarra, y en el Cesar los de Socorpa e Iroka. Dentro de la Reserva Forestal de la Serranía de los Motilones se encuentra parte del Parque Nacional Natural Catatumbo – Barí, constituido con el objetivo de conservar el último relicto de bosque húmedo tropical del nororiente colombiano que alberga una importante diversidad biótica representativa de este tipo de bosque, incluyendo algunas especies endémicas. Legalmente el Parque se sobrepone con la Reserva tan solo en 42.947 Ha.

La cobertura boscosa de esta Reserva Forestal alcanza la no despreciable superficie de 285.220 Ha, correspondientes a más del 55% de la Reserva. Sin embargo, la mayoría corresponde a bosques fragmentados del piso andino (163.368 Ha) situados principalmente en los límites del Parque Nacional. En estado natural se encuentran aún 121.853 Ha sobre algunas zonas contiguas al área protegida y sobre territorios de difícil acceso.

3.1.3. Fuentes hídricas superficiales

3.1.3.1. Cuenca mayor del río Cesar

El análisis de los aspectos hidrográficos de la región, señala como unidad principal a la cuenca mayor del río Cesar, cuya extensión total es de 23.787 Km². El río Cesar nace en la parte oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta, recorre el departamento en dirección Noreste – Sureste, desembocando en el Río Magdalena, después de formar la ciénaga de Zapatosa, considerada como una de las más grandes del

país. Tiene un recorrido de 280 Km. y su caudal anual es del orden de 1.607 Mm³ aguas abajo de la confluencia con el río Guatapurí. Este caudal aumenta a 6.942 Mm³ a la altura de Chiriguaná.

Es preciso señalar, que abajo de la confluencia con el río Guatapurí, el caudal alcanza a 10 m³/seg en los meses de baja precipitación (enero, marzo y abril), además aumenta hasta 100 m³/seg en los meses más lluviosos (septiembre a diciembre). Esta tendencia la presentan algunos ríos, con caudales que representan en los períodos de corrientes bajas, entre el 10 y el 20 % de la demanda potencial por aguas para irrigación.

Dentro de la zona de estudio, esta cuenca mayor está conformada por siete (7) subcuencas o unidades hidrológicas menores.

Río Ariguaní. Es el principal afluente del Río Cesar; nace al Occidente de la cuchilla de San Quintín (2.050 m.s.n.m.) al Suroccidente de la Sierra Nevada de Santa Marta. En su recorrido sirve de límite a los departamentos del Magdalena y Cesar, recibiendo a lo largo de su curso numerosos arroyos y quebradas. A partir de la confluencia con el Río Ariguanicito penetra en las tierras bajas, convirtiéndose en río de llanura.

Río Casacara. Localizado en el extremo Norte de la subregión carbonífera, sirve de límite entre los municipios de Codazzi y Becerril. A él confluyen, dentro del área de estudio, importantes corrientes entre las que se encuentran: Quebradas El Paujil y Eroca; arroyos Las Nieves, Las Pavas, El Pino, San José, Boquete, Candela, Maraquitas; caños Zanjo, Tocola, Los Tintos, Pacho, entre otros de menor importancia, presentando un caudal medio anual estimado de 137 m³/seg.

Río Calenturitas.- Conformado por las subcuencas del Río Maracas y el Río Tucúy, las cuales entregan sus aguas en terrenos del proyecto minero Calenturitas; así mismo, atraviesa el proyecto El Descanso, en su extremo Sur. A la altura del proyecto carbonífero la Jagua de Ibirico, el Río Tucúy recibe las aguas del Río Sororia (fuente de suministro del acueducto de La Jagua), arroyos Zárate, Anime, Santa Cruz y las Delicias; quebradas Ojinegro, Aguadulce y Somınca, entre otros.

Arroyo Las Ánimas.- En su parte oriental los recorridos de los tributarios son cortos y pasan por pendientes fuertes. En su parte media y baja sus tributarios presentan recorridos largos, de pendientes suave y caudal intermitente. Como principal subcuenca está el arroyo San Antonio, con una longitud aproximada de 42 Km. Gran parte de su recorrido sirve de límite entre los Municipios de Chiriguaná y la Jagua de Ibirico.

Quebrada Animegrande. Delimita el área de estudio en su extremo Sur. Entre sus principales tributarios se encuentran: Quebrada La Mula, Arroyo El Valle, Caño de las Mujeres y el Arroyo San Sebastián, entre otros.

Arroyos menores.- Gran parte de la zona plana del área se encuentra conformada hidrográficamente, por una serie de pequeños arroyos, caracterizados por su corta longitud, poca profundidad y caudal intermitente. Estos son: Arroyos Paraluz, Similoa, Povitos, Tupe, Mulato y Cañada Platanal. Estas unidades hidrológicas se encuentran en cercanías a las zonas lacustres, muy importantes en la zona por su función hidrológica y biológica que cumplen.

Zonas lagunares de los ríos Cesar y Ariguaní.- Conformadas por las ciénagas, las cuales desempeñan doble función, como son las de ecosistema, enriquecedor biológico y regulación de los caudales de los ríos que pierden agua durante el período de pocas lluvias y se desbordan en los períodos de fuertes precipitaciones y crecidas del Río Magdalena. Las ciénagas más importantes de la zona son la Carmona, El Cucharó, Pesquería, Pajalar, Chepito, Los Mosquitos, Mochila de Bijagual, Limpia y El Gallo, localizadas en el Municipio de Chiriguaná. Ascencio y El Paso en el Municipio de El Paso.

3.1.3.2. Comportamiento hidrológico

Los rendimientos hídricos en la zona son de 10 lts/seg/km² en promedio, lo cual permite establecer que la zona presenta uno de los valores más bajos del país en cuanto al rendimiento hídrico por kilómetro cuadrado. Los caudales de los ríos se comportan de una forma muy similar a la precipitación, dos inviernos y dos veranos. En el segundo invierno las crecientes son mayores al primero, presentando un régimen de tipo bimodal.

En la zona aluvial, los ríos han desarrollado geoformas como terrazas y depósitos en tránsito que constituyen las pequeñas barras y playas de cauce actual de los ríos. Esta zona aluvial está conformada por depósitos de material relativamente finos (arenas medias y finas), dando lugar a su acumulación en pequeñas islas o barras temporales y playas de cauces actuales o recientes, por pérdida de capacidad de transporte y flujo durante las crecientes que dieron lugar a su movimiento hasta el sitio donde actualmente se encuentran.

Esta zona presenta una disminución de la precipitación con valores cercanos a 1000 mm, una evapotranspiración alta con valores de 1500 mm y un rendimiento hídrico de 10 lts/seg/km², lo cual permite concluir que la zona corresponde a un sector de alto déficit hídrico, especialmente para la época del verano.

Al comparar caudales máximos respecto a los caudales mínimos, los registros históricos de las estaciones en la zona presentan diferencias considerables entre los valores extremos. Los caudales mínimos registrados son inferiores a 1 m³/seg y los valores máximos corresponden a caudales superiores a los 100 m³/seg. En la estación Santa Teresa - Sicarare, el mínimo histórico es de 50 lts/seg y el máximo es de 274 m³/seg. En la estación Becerril - Maracas, durante la época de verano se ha secado este río, pero durante el invierno se han registrado valores de 313 m³/seg.

3.1.3.3. Oferta hídrica asociada a las eco-regiones del Cesar

La Serranía de Perijá se constituye en el sistema orográfico principal del departamento por su influencia en 17 de sus 25 municipios. En ella nacen 20 ríos principales como el Manaure, Chiriamo, Tocaimo, Magiriamo, Maracas, Casacará, Tucúy, Sororia, La Mula, Animito, Anime, San Pedro, La Honda, Singararé, El Carmen, Buturama, La Dorada, San Alberto, Río de Oro, Múcura, y un sin número de quebradas y arroyos, que surten de agua a 14 cabeceras municipales donde se asientan unas 200.000 personas y a acueductos corregimentales y veredales que benefician a cerca de 100.000 personas; e irrigan las tierras de cultivo ubicadas en los Valles de los ríos Cesar, Magdalena y Lebrija, donde se localiza la agricultura

comercial de sorgo, arroz, caña, algodón y palma africana entre otros y la ganadería con un posicionamiento importante; y por último, retroalimentan el Complejo Cenagoso de Zapatosa y el Río Magdalena, considerados como la principal "fábrica de peces" de Colombia. De los 20 ríos mayores que nacen en la Serranía, 11 son tributarios del río Cesar y le aportan unos 1.326 millones de m³/año, que contribuyen a mantener un caudal que sin embargo en la época de estiaje es bastante deficitario; 4 tributan al río Magdalena, 3 al río Lebrija y 2 a la cuenca del río Catatumbo (sur del departamento).

De otra parte, el macizo Sierra Nevada de Santa Marta, se destaca por su gran importancia, como enclave natural, social e histórico y soporte fundamental del desarrollo regional, y en especial como fuente reguladora del agua en el departamento del Cesar. Los principales ríos de la eco-región son los afluentes del río Cesar, que recorren la eco-región: Guatapurí, Badillo, Ariguaní, Cesarito, Los Clavos, Garupal y Río Seco, las cuales bajan generalmente en forma torrentosa y son de corta longitud, constituyendo además la principal fuente de abastecimientos de agua para consumo humano, riego (y en algunos casos uso hidroeléctrico) para la zona noroccidental del departamento del Cesar.

En el momento, se encuentra actualizando el estudio de factibilidad del proyecto de embalsamiento de las aguas del río Guatapurí, en el denominado proyecto de riego de Valledupar, con el cual se pretende adecuar 10.800 hectáreas.

El agua en la Sierra Nevada posee importancia estratégica en la integración de los sistemas naturales, culturales, sociales y económicos, por lo que se tiene el convencimiento de que la

conservación y recuperación de la capacidad de regulación de los sistemas hídricos, son condiciones para rescatar y garantizar la sostenibilidad de la oferta natural.

El potencial hídrico de la Sierra Nevada de Santa Marta es importante y grande, puesto que de ella depende el suministro de los acueductos (y por ende el bienestar y calidad de vida) de los habitantes de las cabeceras municipales de Valledupar, Pueblo Bello y el Copey, además de varios corregimientos que se han constituido en núcleos de población de considerable magnitud (Mariangola, Aguas Blancas, Atanquez, Badillo, Valencia de Jesús, Nabusímake, entre otros, además de los poblados indígenas dispersos por toda la eco-región).

En cuanto al Valle del Río Cesar, la pendiente media del cauce principal, en el departamento del Cesar es de 0,35%, y la extensión total de la cuenca incluidas las zonas de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía de Perijá es de 12.500 Km² (18.000 Km² si se considerara la cuenca que drena hacia la Ciénaga de Zapatosa). El río Cesar es navegable sólo en pequeñas embarcaciones en época invernal, desde Valledupar hasta la Ciénaga de Zapatosa, aunque en algunos sectores la navegación se imposibilita por la sedimentación del lecho. Las principales cuencas hidrográficas que conforman la eco-región del Valle del Río Cesar son: Badillo, Guatapurí, Pereira, Seco, Cesarito, Garupal, Chiriaimo, Magiriaimo, Tocaimo, Suarez, Fernambuco, Casacará, Calenturitas, Ariguaní y Arjona.

El régimen de caudales de agua superficial está gobernado por las precipitaciones que suceden en las eco-regiones Sierra Nevada de Santa Marta y Serranía de Perijá, especialmente esta última. Así, el río

Cesar entrega al Magdalena un caudal medio de 202 m³/s (INGEOMINAS, Estudio Geotécnico e Hidráulico del río Cesar y sus áreas Cenagosas, 1995), con un rendimiento para la cuenca en su conjunto de 10 litros/seg/Km². Individualmente, los ríos que mayor rendimiento tienen son el Badillo, Guatapurí, Chiriamo, Magiriamo, Sicarare, Calenturitas y Ariguaní, contribuyendo con el 60% del caudal medio anual del río Cesar (y cubren entre el 40% y el 50% de la eco-región). Por lo anterior, para el valle en cuestión los macizos montañosos del departamento se constituyen en áreas imprescindibles, ya que el uso que se hace del agua superficial proveniente de ellos, se enfoca hacia el riego de cultivos de Palma Africana, Arroz, Pastos, abrevadero de ganado y consumo doméstico.

En el Valle del Río Magdalena, la hidrografía está representada por las quebradas que nacen en la Serranía del Perijá y tributan sus aguas al río Magdalena, el cual recorre estos municipios en una extensión de 98 Km desde la desembocadura del río Lebrija hasta el municipio de Tamalameque. Las quebradas y ríos que bañan este valle son: Torcoroma, San Alberto, Simaña, La Floresta, la Dorada, Caimán, Noreña, Cristo, Buturama, el total de hectáreas cubiertas por las cuencas de estas quebradas son de 115.400. Estas quebradas surten los acueductos de los seis municipios que conforman este valle favoreciendo al menos a 87.000 habitantes.

El caudal en el periodo de sequía se ve sumamente afectado y todas las cuencas pierden un gran porcentaje del caudal en la parte más baja de la región, aunque, de acuerdo a lo estimado por el IDEAM, el Valle del río Magdalena es, después de la eco-región del complejo cenagoso, la zona que menos amenaza tiene por sequía en años de verano.

Básicamente el agua es aprovechada para consumo doméstico y para el riego, por el sistema hídrico superficial, pero no existen prácticas adecuadas que proporcionen un uso racional a este preciado recurso.

Referente al río Magdalena el cual le da el nombre a este valle, la principal característica y potencial económico es la navegación fluvial y la explotación pesquera: según las expectativas de las sociedades portuarias de Barranquilla y Barrancabermeja, a mediano plazo se espera transportar 2 millones de toneladas al año (Fuente: Cormagdalena).

Finalmente, la Eco-región receptora de las demás aguas que circulan que circulan en los alrededores es el Complejo Cenagoso de la Zapatosa. El espejo de agua tiene un comportamiento dinámico, al estar sometido a los cambios estacionales de los caudales de los ríos que alimentan al complejo, por lo que se estima que su área total oscila entre 60.000 y 120.000 hectáreas.

En general la dirección de flujo del agua en esta eco-región es desde las ciénagas hacia el río Magdalena; durante los meses de Marzo a Mayo y Septiembre a Noviembre es cuando normalmente se presenta flujo en sentido contrario hacia el río Cesar y demás corrientes de la zona. Las ciénagas menores presentan un volumen de agua de $35 \times 10^6 \text{ m}^3$ aproximadamente y, en general, en los humedales de la ciénaga de Zapatosa y humedales menores del departamento se tiene un volumen de agua promedio aproximado 1.500 millones de metros cúbicos, representados en ríos, quebradas y cuerpos de agua, que bien podría ser utilizado como fuente de sistemas de riego mediante bombeo del recurso hacia la eco-región del Valle del

Magdalena una vez se establezca si la calidad de las aguas así lo permite. Básicamente el agua de los humedales y del complejo cenagoso es aprovechada principalmente en la actualidad para uso doméstico por parte de la población asentada en su zona de influencia.

Además del Complejo Cenagoso de Zapatosa existen en el departamento otras ciénagas o humedales de menor espejo de agua que cumplen funciones ecológicas y de bienes y servicios. Se destacan la ciénaga de Costilla con un área de 25 Km², la ciénaga de Mata de Palma y San Marcos ubicadas en el municipio del Paso, la Ciénaga de Santa Isabel ubicada en el Municipio de Curumaní, la ciénaga de Doña María en Aguachica, y las ciénagas de Baquero y Juncal en Gamarra.

3.1.4. Agua subterránea

El agua Subterránea es uno de los principales recursos naturales en el Departamento del Cesar y constituye una fuente primordial de agua para consumo humano y desarrollo de actividades económicas, especialmente en el Valle del Río Cesar, el área de estudio objeto de la presente consultoría. Con el objeto de conocer las principales características de los reservorios de agua Subterránea de esta región a continuación se presenta la descripción de la hidrogeología de la zona tomada del estudio “Evaluación del Agua Subterránea en el Departamento del Cesar” elaborado por Ingeominas y Corpocesar en 1995.

Hidrogeología del departamento del Cesar

El mapa hidrogeológico del Cesar fue elaborado por Ingeominas en 1995, siguiendo las directrices planteadas por la Unesco (1989), para la cartografía del Mapa Hidrogeológico de la América del Sur. Estas

directrices parten de la identificación de Provincias Hidrogeológicas. Una provincia corresponde a una región con características generales similares en cuanto a las condiciones de ocurrencia de las aguas subterráneas. Entre los elementos que contribuyen a su definición se destacan la conformación geológica y las características fisiográficas.

El factor geológico es uno de los más importantes para tal definición, debido a que las particularidades litológicas, estructurales y tectónicas de una determinada región, controlan las condiciones de ocurrencia, movimiento y calidad de las aguas subterráneas. Las particularidades fisiográficas junto con las climatológicas condicionan la infiltración y recarga de los acuíferos, así como la dirección del flujo subterráneo y su descarga natural.

Teniendo en cuenta que en el Departamento del Cesar, hay regiones con características específicas, que condicionan para cada una de ellas la ocurrencia de las aguas subterráneas, el área del Departamento fue dividido en cuatro subprovincias hidrogeológicas, denominadas: Sierra Nevada de Santa Marta, Serranía de Perijá, Norte de la Cordillera Oriental y Planicie del Cesar.

En cada una de estas subprovincias hidrogeológicas se encuentran varios sistemas acuíferos. Un sistema Acuífero es una unidad o formación geológica que puede contener a la vez uno o varios tipos de acuíferos (libre, semiconfinado, confinado, etc) los cuales pueden almacenar grandes o pequeños volúmenes de agua, en condiciones de explotación o no.

La clasificación hidrogeológica de las unidades geológicas está basada en la importancia de las rocas respecto a su potencial como acuíferos.

De acuerdo con esto los sistemas acuíferos se juntaron por Clases Hidrogeológicas y grupos hidrogeológicos.

El departamento del Cesar fue dividido en tres grandes grupos hidrogeológicos, teniendo en cuenta el tipo de porosidad de sus unidades geológicas, su importancia hidrogeológica como almacenadoras de agua subterránea y sus posibilidades de explotación. La Tabla No. 2 muestra los dos grupos hidrogeológicos con los acuíferos que hacen parte de ellos y los sectores en los cuales se divide cada acuífero y que hacen parte del Distrito Minero de la Jagua.

GRUPOS HIDROGEOLOGICOS	SISTEMAS ACUIFEROS	CLASIFICACION DEL SISTEMA		SECTORES
		CATEGORIA	PUNTAJE	
Grupo de sedimentos y rocas porosas con importancia hidrogeológica relativa grande a muy pequeña	Sistema Acuífero Llanura Aluvial (Qlla)	1	50-58	Sector Bloque Rio Cesar
		2	45-49.9	Sector Bloque rio Ariguani
				Sector del Bloque Ariguani
				Sector del Bloque Codazzi – Sicarare
				Sector del Bloque Becerril – La Loma
	Sistema Acuífero Abanicos Aluviales (Qcal)			Abanico de Codazzi
				Abanico de Casacará
				Abanico de La Jagua de Ibérico
	Sistema Acuífero Sedimentitas de Arjona (Tpa)	1	50-58	Bloque Codazzi – Sicarare
		1	50-58	Bloque Becerril – La loma
		1	50-58	Bloque Rincón Hondo
		1	50-58	Bloque Becerril – La Loma
		1	50-58	Bloque Rincón Hondo
Sistema Acuífero Formación Cuesta (Tmc)	1	50-58	Bloque Ariguani	
Grupo de Rocas Fracturadas y Porosas con Importancia Hidrogeológica Relativa Grande a Pequeña	Sistema Acuífero Formación Luna (Ksl)	2	45-49.9	Bloque Becerril – La Loma
		3	40-44.9	Bloque Codazzi – Sicarare
	Sistema Acuífero Grupo Cogollo (Kmc)	3	40-44.9	Bloque Codazzi – Sicarare
		2	45-49.9	Bloque Becerril – La Loma
	Sistema Acuífero Formación Los Cuervos (Tec)	2	45-49.9	Bloque Rincón Hondo
				Bloque Becerril – La Loma
			Sector el Descanso – Plan Bonito	

Tabla 2. Hidrogeología del Distrito Minero de la Jagua. Tomado y modificado de Corpocesar 2005.

3.1.4.1. Oferta hídrica

- El total de reservas de agua subterránea, existentes hasta una profundidad promedio de 350 m, en el subsuelo del Departamento del Cesar, es aproximadamente de 405.000 millones de metros cúbicos.
- El cálculo de reservas resulta conservador, para aquellos sistemas acuíferos que están formando parte de las estructuras plegadas en el subsuelo. La razón es que debido a los pliegues, allí es mayor su área, que la respectiva proyectada en la superficie plana del terreno donde se mide.
- Los bloques tectónicos con mayor cantidad de reservas por unidad de área son: Río Cesar, Ariguani, Codazzi – Sicarare y Astrea – San Alberto.
- Los tres sistemas acuíferos que tienen mayor cantidad de reservas por unidad de área son en su orden: Qlla (Profundo, Bloque Río Cesar) con $75 \times 106 \text{ m}^3/\text{Km}^2$, Tpaa (Bloque Codazzi – Sicarare) con $73.5 \times 106 \text{ m}^3/\text{Km}^2$, y con la misma cantidad Tpaa (Bloque Becerril – La Loma).

3.2. IMPACTOS DE LA EXPLOTACION MINERA.

Son siete las empresas mineras que se localizan en la zona central del departamento del César, de las cuales Drummond produce más del 60% del carbón. Las otras empresas son: Carboandes, Carbones de la Jagua, Consorcio Minero Unido, Prodeco, Compañía Carbones del Cesar y Norcarbón.

Todas las explotaciones de carbón que se llevan a cabo en la región son a cielo abierto, por lo cual la mayoría de las operaciones (perforación, voladura, carga, transporte y trituración). Las fuentes de generación de polvo en las minas se clasifican en primarias (aquellas que generan polvo) y secundarias (aquellas que dispersan el polvo y lo cargan de un lugar a otro).

El polvo incontrolado no sólo afecta la salud, también afecta la productividad por poca visibilidad, fallas en los equipos e incremento de costos de mantenimiento. En general causa un deterioro de la calidad ambiental en los alrededores de la mina. El polvo puede además causar daños en la calidad de aguas superficiales y atrofiar el crecimiento de cultivos al generar sombra y congestionar los poros de las plantas.

Las operaciones mineras no sólo consumen altos volúmenes de agua sino que también pueden afectar los regímenes hidrológicos de una región. El principal impacto se da sobre las aguas subterráneas, puesto que las excavaciones pueden generar un descenso del nivel piezométrico. Las aguas procedentes del desagüe de las minas pueden también ocasionar problemas ambientales debidos a las cargas de residuos derivados de la meteorización y lixiviado de minerales de azufre presentes en el carbón y estratos asociados.

3.2.1. Impacto sobre las aguas subterráneas.

De acuerdo a las actividades industriales se han definido unos parámetros para el control de vertimientos y éste en el entorno regional para el DISTRITO MINERO DE LA JAGUA, debe ceñirse a lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento para el Manejo de Cuencas (POMCA),

labor que esta a cargo de la Corporación Regional CORPOCESAR; no únicamente como organismo de Control sino de diseño de Políticas en Materia Ambiental.

Uno de los temas de mayor preocupación para la población en el Valle del Río Cesar es el impacto de la minería sobre las aguas subterráneas de la región. Esta preocupación tiene una fundamentación real en el conocimiento general de la afectación que la minería a cielo abierto tiene sobre los regímenes hidrológicos de las áreas en las cuales se desarrolla y especialmente en el descenso de los niveles de aguas subterráneas.

En el caso del Valle del Río Cesar zona donde se concentra la minería de carbón a cielo abierto del Departamento, según el estudio hidrogeológico realizado por Ingeominas en 1995, las mayores reservas de aguas subterráneas de todo el Departamento las cuales tienen los acuíferos:

- Qlla (profundo, Bloque Río Cesar) con $75 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{Km}^2$
- Tpaá (Bloque Codazzi – Sicarare) con $73 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{Km}^2$
- Tpaá (Bloque Becerril – La Loma) con $73 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{Km}^2$

La localización de los proyectos mineros licenciados en el Cesar coincide con las zonas donde se encuentran dos de los acuíferos de mayor potencial: los bloques Codazzi-Sicarare y Becerril- La Loma. Los acuíferos terciarios constituyen acuíferos profundos en la zona. Los acuíferos superficiales corresponden a depósitos aluviales del Cuaternario. La profundidad de las explotaciones mineras de carbón en el Cesar hace que varios sistemas de acuíferos sean afectados en cada uno de los proyectos mineros.

No existen estudios hidrogeológicos que midan el impacto que la minería de carbón en el Cesar ha generado sobre las aguas subterráneas de la región. No obstante, los estudios de impacto ambiental de las diferentes compañías con proyectos mineros han incluido modelaciones del comportamiento de los acuíferos que serán afectados por la explotación del carbón a cargo de cada una de ellas, a continuación se presentan los resultados de las modelaciones realizadas por Prodeco para la Mina Calenturitas y por la Drummond para los proyectos El Descanso, Similoa y Rincón Hondo.

3.2.1.1. Actualización Estudio de Impacto Ambiental Mina Calenturitas.

La mina Calenturitas está ubicada 12 km hacia el Nororiente del Corregimiento de La Loma, perteneciente al Municipio de El Paso situado en la parte Centro-Occidental del Departamento del Cesar. La mencionada mina tiene una extensión de 6.677 Ha, y teniendo en cuenta un área de influencia de aproximadamente tres kilómetros el área del modelo hidrogeológico, tiene 15600 Ha (156.0 Km²) de extensión, acorde con el Estudio de Impacto Ambiental de la Mina Calenturitas, en el área del proyecto afloran los acuíferos Llanura Aluvial (Qlla) y Cuesta (Tmc).

Con objeto de la actualización del estudio de impacto ambiental y se realizó modelación para el sistema considerando 6 capas como principales según las condiciones hidrogeológicas.

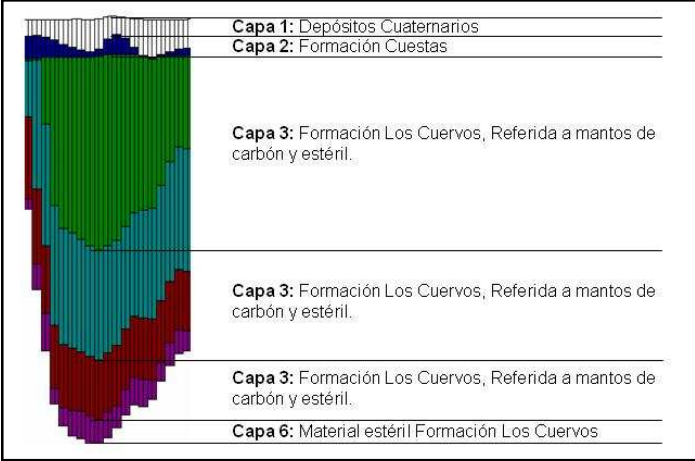
IMAGEN MODELO	CAPAS MODELADAS
 <p>Capa 1: Depósitos Cuaternarios</p> <p>Capa 2: Formación Cuestas</p> <p>Capa 3: Formación Los Cuervos, Referida a mantos de carbón y estéril.</p> <p>Capa 3: Formación Los Cuervos, Referida a mantos de carbón y estéril.</p> <p>Capa 3: Formación Los Cuervos, Referida a mantos de carbón y estéril.</p> <p>Capa 6: Material estéril Formación Los Cuervos</p>	<p>Capa 1. Depósitos recientes de tipo aluvial, incluye en algunos sectores los acuíferos de los niveles de la Formación Los Cuervos que afloran en la zona. Medio de Porosidad primaria baja.</p>
	<p>Capa 2. Acuíferos, con espesores entre 40 m y 150 m, están compuestos por una granulometría de intercalaciones de conglomerados, areniscas conglomeráticas, areniscas cuarzosas, limolitas y arcillolitas. Poseen permeabilidad media y se comportan de semiconfinados a confinados</p>
	<p>Capa 3. Esta capa representa mantos de carbón aprovechables y estratos de material estéril. Los acuíferos de la Formación Los Cuervos (capa 3, capa 4 y capa 5) pueden considerarse de porosidad primaria con fracturamiento.</p>
	<p>Capa 4. Esta capa representa mantos de carbón aprovechables y estratos de material estéril</p>
	<p>Capa 5. Esta capa representa mantos de carbón aprovechables y estratos de material estéril</p>
	<p>Capa 6. La parte inferior de esta formación tiene niveles arcillosos con espesores de aproximadamente 10 m, razón por la cual se puede considerar esta capa como el límite para el flujo de agua subterránea.</p>

Tabla 3. Modelamiento hidrogeológico para desviación del río Calenturitas. Fuente: estudio ENCARBON - PRODECO 2007.

De igual forma el estudio considera que esta modelación tiene directa relación con el Río Calenturitas y los centros poblados de la región.

En el caso del Río Calenturitas este corresponde al único cuerpo de agua que se encuentra en el área de influencia directa del contrato de

explotación minera. Este río mantiene una recarga constante hacia el acuífero a lo largo del tiempo. Del modelamiento en estado estacionario se obtuvo que este aporta al acuífero $99,82 \text{ m}^3/\text{d}$ ($1,16 \text{ l/s}$) y recibe del mismo $5,27 \text{ m}^3/\text{d}$ ($0,06 \text{ l/s}$).

En la zona de influencia del proyecto se encuentra el centro poblado de Plan Bonito, esta localizada en el área de influencia al costado sur de los tajos de carbón aprovechables de la mina Calenturitas. El análisis determino que el nivel captado corresponde a la capa 2 (Fm. Cuestas), el cual es el acuífero de interés ambiental para el proyecto. La cabeza piezométrica en condiciones de estado estacionario es de 46.68 msnm.

Las condiciones del estudio se realizaron por comparación en condiciones naturales (sin proyecto) y en estado transitorio (con el proyecto).

Acorde con el estudio de Prodeco, “A nivel general se observa a partir de los balances de agua entre las diferentes zonas para la simulación en estado estacionario, que el aporte de agua hacia los tajos proviene principalmente de las capas de la formación Los Cuervos (3, 4, 5), siendo las zonas de los tajos de carbón aquellas que presentan un mayor aporte de agua en comparación de las demás unidades. Se observa también una clara interrelación entre los cuerpos de agua superficiales y el comportamiento de los niveles piezométricos en las diferentes capas del modelo.”

“Contrario a esto se observa que el comportamiento de los acuíferos que conforman los depósitos cuaternarios están limitados en capacidad de almacenamiento de agua, por el espesor de la estructura tan

delgada que presentan; adicionalmente se puede observar que solo funcionan como transmisores de agua proveniente de la recarga por precipitación y tan sólo en algunas áreas se puede observar agua asociada a la interconexión hidráulica como se presenta en las Terrazas del Río Calenturitas y en otros casos a sectores donde este depósito se hace más espeso.”

No obstante, el estudio Hidrogeológico de Ingeominas le da al Acuífero Cuaternario – Bloque Codazzi-Sicarare, una importancia intermedia, al estar conformado por áreas en donde su productividad es de alta y otras áreas en donde es intermedia a baja. El estudio de Ingeominas reporta que 400 aljibes y 55 pozos captan caudales entre 5 y 0.1 lts/s de este acuífero superficial. Por lo tanto es de esperar que un abatimiento en este acuífero afecte a una población considerable en la zona. Adicionalmente, la calidad de las aguas de este acuífero hace de esta agua potable, no requiere tratamiento para su consumo. Igualmente, este acuífero tiene una dirección de flujo subterránea hacia el Suroccidente y descarga sus aguas a acuíferos profundos y a las partes bajas del Río Cesar. Lo anterior implica que cualquier afectación del mismo tendrá implicaciones tanto sobre los acuíferos profundos como sobre el Río Cesar. La magnitud del impacto tendrá que ser determinada a través de estudios hidrogeológicos de detalle para la zona.

ABATIMIENTO. Con relación a los abatimientos, la simulación contemplo el periodo del 2000 al 2030. Entre los años 1 y 10 el abatimiento es de 0.4 mm y 0.098 m; con lo cual se infiere el abatimiento máximo para el centro poblado en el año 2010 de 0.098 m.

Para el periodo comprendido del 2010 y 2029; el abatimiento estaría entre 0.098 m y 1.42 m. A medida que se profundiza la excavación el acuífero tiene menor capacidad de amortiguar y mantener los niveles. Razón por lo cual que el paso del tiempo incrementara abruptamente el abatimiento.

DISMINUCION DE CAUDALES EN CUERPOS DE AGUA.

Como consecuencia de los abatimientos derivados de la explotación minera, los caudales que aporta el Río Calenturitas hacia el sistema acuífero aumentan debido a que se requiere suplir los efectos sobre el acuífero generados por el descenso de los niveles en los alrededores de los tajos de la mina.

El comportamiento del balance hídrico del río indica que a medida que avanza la explotación minera de los tajos, se incrementará el caudal que aporta el río hacia el sistema acuífero para compensar los abatimientos del mismo. Antes de la desviación del río Calenturitas, se observa un aumento promedio de la recarga al acuífero de aproximadamente 0.8 l/s entre los años 2000 y 2009. Posterior a la desviación del río la recarga al acuífero aumenta desde 1.45 l/s hasta 1.59 l/s entre los años 2010 y 2029.

3.2.1.2. EIA para los proyectos El Descanso, Similoa y Rincón Hondo.

La compañía Drummond realizó un modelamiento hidrogeológico de la zona central del Cesar como parte del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos El Descanso, Similoa y Rincón Hondo, en el cual incluyeron también el área del proyecto La Loma y su simulación. Los

Proyectos 2 proyectos que actualmente tienen licencia minera, pero se encuentran en proceso de aprobación de la licencia ambiental.

En primera estancia se hace una simulación en Estado Estacionario para determinar la dinámica natural de los cuerpos en la región, adicionalmente se evaluaron los centros poblados con respecto al comportamiento del agua subterránea; éstos se analizan desde el punto de vista de abatimientos en perfiles.

Con base en esta evaluación, se puede obtener la tabla de agua y niveles piezométricos para las condiciones estacionarias, para así más adelante poder compararlas con los niveles esperados con la simulación en estado transitorio.

A continuación se presentan los resultados de la simulación en estado estacionario:

Ciénaga Mata de Palma: En la Ciénaga entran desde los acuíferos terciarios y cuaternarios $272.2 \text{ m}^3/\text{d}$ y de la Ciénaga hacia el acuífero salen $46.43 \text{ m}^3/\text{d}$. Se puede evidenciar que el acuífero es el que mantiene el nivel de agua en la Ciénaga, aunque el abatimiento será lento por la permeabilidad del lecho de la ciénaga.

Río Calenturitas: Es un cuerpo de agua que mantiene una recarga constante a lo largo del tiempo. En este caso el río recarga el acuífero con $99.6 \text{ m}^3/\text{d}$ y recibe del mismo $0 \text{ m}^3/\text{d}$.

Río Calenturitas al este: Esta parte del río tiene un comportamiento muy similar a la otra parte del río, aportando $74.5 \text{ m}^3/\text{d}$ de agua al acuífero y

recibiendo del 0 m³/d. Además se evidencia la interconexión hidráulica con el río Tucúy que viene desde el suroeste y desemboca en el río Calenturitas.

Río Tucúy: Este cuerpo de agua, al igual que el río Calenturitas, aporta al acuífero un caudal de 84.1 m³/d. Por el contrario no recibe agua del acuífero.

Arroyo Las Ánimas: Este cuerpo de agua es uno de los que presenta desviación por la actividad minera en los tajos de la zona sur. Al paso por el área de los tajos, la conductancia tiende a cero porque se asumirá un canal de derivación impermeable; sin embargo, después de pasar la mina, este arroyo se simula como un cuerpo de agua natural. El arroyo Las Ánimas aporta por interconexión hidráulica con el acuífero 38.88 m³/d y recibe 7.92 m³/d.

Arroyo Similoa: Este cuerpo de agua que pasa por el costado occidental del área del contrato Similoa, recibe 1.413 m³/d y entrega al acuífero 1.567 m³/d.

Arroyo Tomasucal: Este arroyo se encuentra en el costado noroccidental de los tajos de la mina en el Descanso Norte. Debido a la actividad minera y la proyección de los tajos, se debe eliminar gran parte de este cuerpo de agua para permitir la explotación minera. Por tal razón no se consideró para el balance de agua.

Río Cesar: Este cuerpo de agua es de gran importancia en el área de estudio y se ubica al norte de los tajos del Descanso Norte. La actividad minera no presenta ningún tipo de afectación y por el contrario mantiene los niveles estáticos aguas abajo de la minería, reduciendo el

impacto ocasionado por los abatimientos en los centros poblados ubicados en ese sector.

Embalse Paujil: Presenta una interconexión hidráulica con los primeros niveles acuíferos de la zona, aportando hacia el acuífero 1.6 m³/d y recibiendo de él un flujo de 327 m³/d. Este embalse mantiene aportes desde cuerpos de agua aguas arriba que le mantienen un nivel constante de agua.

Centros Poblados: Para el análisis del comportamiento del nivel del agua subterránea en los centros poblados, se tuvo en cuenta que el nivel captado por la comunidad corresponde a la capa 3 (Fm. Cuesta), que es el acuífero de interés ambiental para el proyecto.

1. *La Aurora.*- Esta población se encuentra localizada en el área de influencia del contrato Similoa, al norte del área de los tajos proyectados a explotar en el año 2030. La cabeza piezométrica se encuentra a 42.6 m.s.n.m.

2. *El Hatillo.*- Esta población se encuentra localizada al suroccidente de los tajos de la mina el Descanso Norte, muy cerca de los tajos proyectado para los últimos años. La cabeza piezométrica se encuentra en 43.8 m.s.n.m.

3. *La Loma.*- Esta población se encuentra localizada 4 Km al suroccidente de la población de El Hatillo y a la misma distancia de los tajos del Descanso Norte proyectados para el último periodo de explotación minera.

4. Potrerillo.- Esta población localizada al suroccidente del área de estudio en cercanías de la ciénaga Mata de Palma, presenta una cabeza piezométrica de 33.8 m.s.n.m.

5. *Chiriguaná*.- Esta población se localiza al occidente del área del contrato Similoa y cuenta con una cabeza piezométrica de 33.9 m.s.n.m.

6. *El Paso*.- Esta población se localiza al occidente de los tajos de la mina el Descanso Norte; la cabeza piezométrica en estado estacionario es de 33.7 m.s.n.m. A nivel general se observa a partir de los balances de agua entre las diferentes zonas para la simulación en estado estacionario, que el aporte de agua hacia los tajos proviene principalmente de las capas 3, 4 y 5, siendo las zonas de los tajos de carbón aquellas que presentan un mayor aporte de agua en comparación de las demás unidades. Se observa también de manera casi generalizada la interrelación entre los cuerpos de agua superficiales y el comportamiento de los niveles piezométricos en las diferentes capas del modelo.

El estudio de la Drummond al igual que el de Prodeco señala que “... *los acuíferos que conforman los depósitos cuaternarios están limitados en capacidad de almacenamiento de agua, por la estructura tan delgada que presentan; adicionalmente se puede observar que solo funcionan como transmisores de agua proveniente de la recarga y tan sólo en algunas áreas se puede observar agua asociada a la interconexión hidráulica de algunos cuerpos de agua y en otros casos a sectores donde este depósito se hace más espeso*”.

Simulación en Estado Transitorio. El punto de partida de los modelos en estado transitorio empleó la cabeza inicial calculada en estado estacionario, la cual correspondió con los datos obtenidos en estudios del 2005, y a partir de allí se consideraron varios intervalos de tiempo, simulando la actividad minera para un periodo de tiempo comprendido desde el 2010 hasta el año 2056.

Abatimientos.- Los abatimientos fueron simulados en la capa No. 3 del modelo, la cual incluye la Formación Cuesta para los años 2010, 2020, 2045 y 2056; tal y como se muestran a continuación.

POBLACION	Abatimiento (m)			
	2010	2020	2045	2056
Chiriguana	0.1	0.87	4.2	3.9
El Hatillo	10.0	20.	74.8	100.0
La Aurora	10.0	34.3	140.0	105.3
La Loma	6.0	11.6	57.7	66.0
El Paso	1.4	4.3	10.0	11.3
Potrerrillo	6.0	14.8	27.3	23.1
Rincón Hondo.	0.1	1.7	10.0	12.0
Ciénaga Mata de Palma (capa 2)	0.06	0.1	0.1	0.1

Tabla 4. Abatimiento para la capa 3. Fuente: PRODECO 2007.

Disminución de caudales en los cuerpos de agua. Los caudales de los principales cauces tienden a disminuir por efectos de la recarga inducida hacia los acuíferos por efectos de la disminución de cabeza hidráulica en los tajos. Las mayores disminuciones de caudales según la modelación se presentarán en el Arroyo Similoa, en donde el caudal medio en época de verano es de 110 lts/s, la máxima reducción de caudal esperada equivaldría a un poco más del 25% del caudal del arroyo en verano. El segundo cuerpo de agua en presentar fuertes descensos es el Embalse de Paujil, con una disminución casi constante

a lo largo de la vida del proyecto de aproximadamente 9 a 9,5 lts/s. Luego les siguen los Ríos Tucúy y Calenturitas, el arroyo las Ánimas y la Ciénaga Mata de Palma.

Evaluación de Ingeominas de las aguas subterránea en el Cesar.

Aunque este estudio no hace énfasis en los impactos generados en momento o a futuro sobre las aguas subterráneas, si hace un análisis de las posibles consecuencias que la minería para esa época licenciada podría generar sobre los sistemas acuíferos estudiados. Al respecto señala lo siguiente:

“... para los sistemas acuíferos Qlla, Tmc y Tec, ubicados dentro del Bloque Becerril – La Loma, se tuvo en cuenta el desarrollo, en el futuro inmediato, de la minería a “cielo abierto” del carbón en esta región. ... dicha actividad, tendrá que descapotar en varias zonas los sistemas acuíferos mencionados para extraer aquel mineral, induciendo como consecuencia un desagüe considerable de los mismos. Como información básica se tomaron los resultados de la simulación matemática, hecha por Drummond (1983), para el área que ocuparía su mina. Con base en esto se definió que para los primeros cinco años de explotación y suponiendo que habrá en esta región tres minas de similar envergadura a la simulada, éstas causarán un flujo de 24 l/s provenientes de Qlla y unos 600 l/s provenientes de Tmc (20%) y de Tec (80%).”

3.2.2. IMPACTO SOBRE AGUAS SUPERFICIALES.

Acorde con los estudios de impacto ambiental de diferentes proyectos mineros la calidad del agua de las corrientes superficiales no es

alterada de manera negativa por la minería. Pues la medición de la mayoría de los parámetros indica que la gran mayoría de las fuentes de agua cumplen con la normatividad aplicable en términos de calidad para diversos usos.

Según el Estudio de Impacto Ambiental de La Loma, los resultados de las aguas superficiales analizadas, presentan en todos los casos concentraciones de Nitratos, Cianuro, Cromo, Arsénico, Bario, Mercurio, Plata, Selenio, Zinc, Cobre y Sulfatos dentro de los límites permitidos para su destinación como consumo humano y domestico. Las aguas superficiales analizadas presentan valores de Turbiedad por encima de 10 NTU, valor máximo establecido en el artículo 39.

Dicho valor de Turbiedad puede ser originado por la presencia de aluvión y un alto caudal de las aguas en temporada de lluvia. La presencia de aluvión en estos cuerpos de agua, explica la concentración alta de Aluminio, la cual puede causar problemas de salud cuando en el agua potable sobrepasa los 0.2 ppm según lo establecido por la EPA, El Caño San Antonio en las estaciones E7 y E8 presenta valores de microorganismos de Coliformes totales superiores a 20000, debido posiblemente a vertimientos de aguas residuales sin ningún tratamiento de fincas aledañas a la estación de monitoreo. En ningún caso se observaron películas de grasas y aceites flotantes o valores de Ph por fuera del rango establecido para fuentes de agua potable.

Los resultados expuestos indican que para su potabilización, este recurso requiere un tratamiento convencional como lo establece el

artículo 38, siempre y cuando se comprueben valores aceptables de Fenoles Totales y Aluminio, según el Decreto 475 de 1998.

En cuanto a los análisis de calidad de agua para Calenturitas el estudio de impacto ambiental señala que los ríos Tucúy, Maracas, su confluencia y Calenturitas, así como los caños Madrid y Desiderio tienen valores de Ph apropiado para uso agrícola, fines recreativos y consumo humano y domestico con tratamiento convencional, para preservación de fauna y flora y consumo humano sólo con desinfección son aptos todos los cuerpos de agua excepto el caño Madrid y El Desiderio.

En lo referente al nitrógeno para consumo humano y domestico con tratamiento convencional o sólo desinfección es admisible un valor de 10,0 Nitratos y 1,0 de Nitritos, para uso pecuario se recomienda un valor de Nitratos + Nitritos de 100,0. Los valores de todos los cuerpos de agua analizados se encuentran por debajo de 3,0 mg/l lo que implica que este no es un parámetro condicionante de la calidad del agua en estos afluentes.

Con respecto a la Turbiedad, el decreto 1594/84 considera como criterio de calidad admisible para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico y cuyo tratamiento requiere sólo el proceso de desinfección un valor de 10 UJT (unidades Jackson de Turbiedad), sólo para tal fin estarían restringidos los cuerpos de agua analizados.

Los coliformes totales y fecales presentan valores que superan el límite de detección del método de análisis empleado en el laboratorio ($\geq 1.600 \times 10^4$), lo cual esta mostrando una contaminación por materia orgánica, lo anterior implica que por lo menos el consumo humano sólo

con desinfección y el uso recreativo con contacto primario están restringidos para los efluentes analizados.

3.2.3. IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

Uno de los impactos más evidentes generados por las empresas mineras en la zona central del Cesar lo representa la contaminación atmosférica por partículas emitidas al aire y por ruido. La población localizada en las cercanías de las empresas mineras se siente fuertemente impactadas por el deterioro de la calidad del aire que se ha venido generando en los últimos años. Consientes de esta situación, el gobierno Nacional ha tomado varias medidas tendientes a controlar las emisiones atmosféricas en esta región del país. A continuación se presentan los datos obtenidos del estudio denominado Plan preliminar de descontaminación de las zonas de explotación carbonífera a cielo abierto en el Departamento del Cesar y en el Estudio de Impacto Ambiental para los Proyectos El Descanso, Rincón Hondo y Similoa.

Las concentraciones de PST en la zona se mantuvieron debajo de los límites permisibles hasta finales del 2005, época en la cual empezaron a incrementar llegando hasta niveles por encima de los máximos permitidos por la normativa nacional. La figura 7 muestra la evolución de la concentración de PST desde 1995 hasta el 2007. En esta figura se observa un sobrepaso de la norma de calidad del aire en los centros poblados de La Loma y El Boquerón.

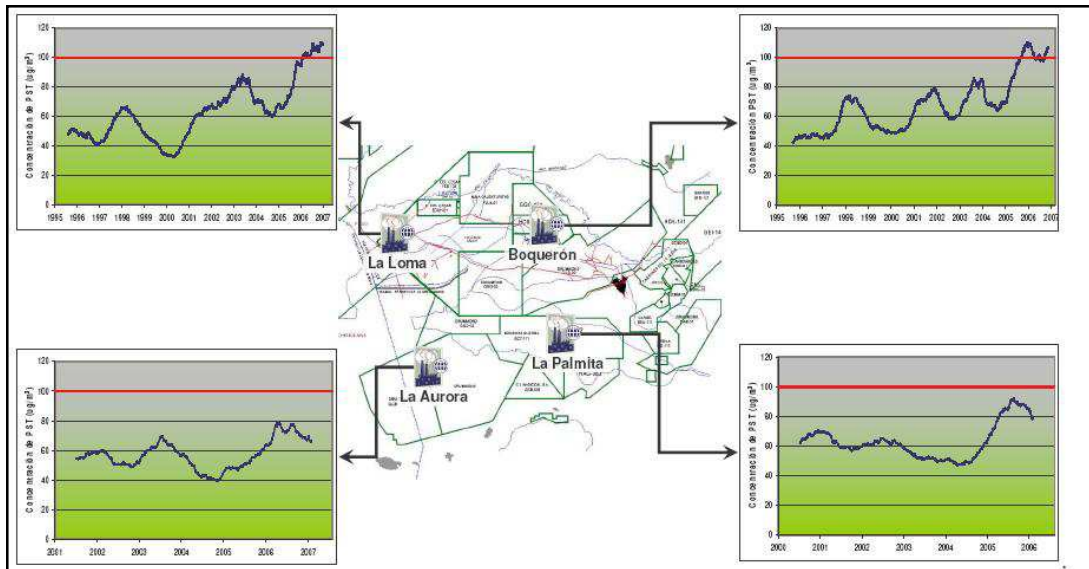


Figura 7. Concentraciones de PST desde 1995 hasta 2007 en zona carbonífera del Cesar.
Fuente PRODECO 2007.

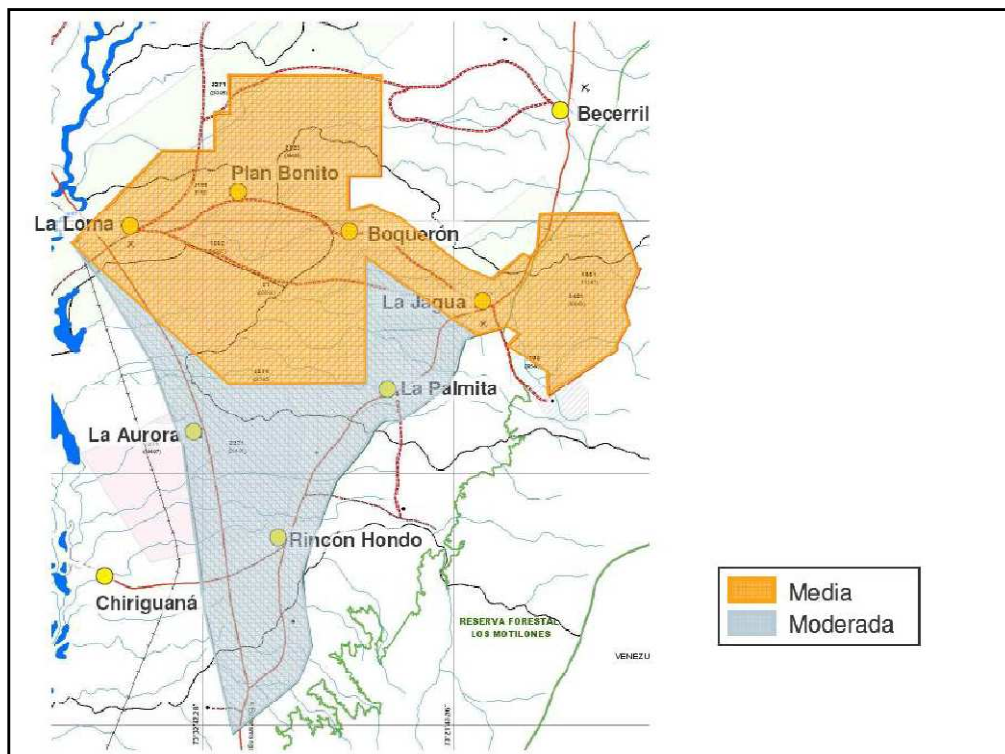


Figura 8. Representación de áreas- fuente de contaminación y su incidencia. Fuente: PRODECO 2007.

El mapa de la figura 8 relaciona la directa incidencia de las mediciones obtenidas en las estaciones de la zona. Objeto de estos análisis la resolución 412 del 10 de Marzo del 2008, reclasifico las áreas-fuente de contaminación en la zona carbonífera del César y dicto otras disposiciones para su mitigación y monitoreo.

Vías no pavimentadas por donde circulan los vehículos que transportan el carbón

Actualmente las empresas mineras exportan el 100% del carbón que extraen en el Departamento del Cesar por el puerto de Santa Marta. La empresa Drummond transporta el carbón por vía férrea mientras que las demás empresas usan vehículos pesados. Estos vehículos tienen 2 alternativas para conectarse a la vía nacional:

- Vía principal, la cual conecta los centros poblados de La Jagua, La Palmita, Rincón Hondo con la vía nacional. Es una vía pavimentada en mal estado.
- La Vía del Carbón, la cual conecta los centros poblados de La Jagua, Boquerón, Plan Bonito y la Loma con la vía nacional. Es una vía sin pavimentar de aproximadamente 39 km. Es la vía preferida por los transportadores de carbón por cuanto reduce en aproximadamente 30 km (45 minutos) su recorrido hasta el puerto. Se estima que por la Vía del Carbón.
- Circulan aproximadamente 1200 vehículos pesados diariamente. Usando los factores de emisión de la US EPA se puede estimar que el nivel de emisiones de material particulado en esta vía es 10 veces mayor que las emisiones estimadas para la empresa de mayor

producción en la zona. Por la cercanía a los centros poblados y por el alto nivel de emisiones, la Vía del Carbón se constituye en la fuente de contaminación del aire de mayor impacto sobre los centros poblados ubicados dentro de las áreas declaradas como fuentes de moderada y media contaminación.

Otras fuentes fijas

En el Departamento del Cesar existen otras fuentes de emisión de material particulado como son los cultivos y proceso de fruta de palma africana, la transformación de materias primas lácteas, el Ingenio azucarero, la producción de alcohol etílico, y la producción de mezcla asfáltica. Se georeferenciaron y se estimó el nivel de emisiones usando los factores de emisión recomendados por la US EPA para cada una de ellas. De los resultados obtenidos se concluyó que el nivel de emisión reportado es por lo menos 10 veces inferior al nivel de emisión estimados para el caso de las empresas mineras.

3.2.4. IMPACTO SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA Y LOS USOS DEL SUELO.

El cambio en la geomorfología y topografía de una región puede generar diversos efectos. Estos efectos están directamente relacionados con las características topográficas finales de la mina y los usos del suelo que se quieran desarrollar en la zona, y en forma detallada se presenta la afectación a paisaje, suelo, usos futuros del suelo y económicos.

PAISAJE: Los cambios en la topografía natural de un terreno alteran el paisaje local y regional dependiendo de la magnitud de las explotaciones mineras. Los proyectos de explotación minera de carbón usualmente generan gigantescas escombreras que irrumpen intempestivamente en el paisaje. Estas pueden deteriorar el paisaje y ser ofensivas para el espectador. Un paisaje minero se ve generalmente como un paisaje artificial y es asociado generalmente con tierras degradadas. Es común también asociar estas tierras abandonadas con riesgos debido a las posibles irregularidades topográficas visibles y no en el terreno.



Figura 9. Frente de explotación y escombreras de la Mina de Drummond Ltda. Municipio de la Jagua de Ibirico. (google earth).

SUELOS: La minería a cielo abierto genera fuertes impactos en los suelos. La magnitud de los mismos depende del manejo del suelo durante la fase de explotación. No obstante, a pesar de la conservación que pueda hacerse de los mismos, los cambios en compactación

modifican la porosidad y permeabilidad de los mismos y esto a su vez puede generar cambios en su composición. La remoción de suelo lo afecta debido a la exposición a la acción del agua y el viento al ser retirada la cobertura vegetal. El suelo expuesto sufre daños en su estructura asociados al humedecimiento que produce pérdida en la cohesión de sus agregados y reduce su estabilidad estructural en húmedo, lo que genera la dispersión en partículas de menor tamaño que colmatan los poros y reducen la infiltración, aumentan la escorrentía e incrementan los procesos erosivos.

Adicionalmente, la topografía final del terreno también incide sobre la infiltración y escorrentía que se genera en época de lluvia y esto también incide en sus características físico-químicas.

USOS FUTUROS DEL SUELO: La geomorfología y topografía tienen una relación directa sobre la aptitud de uso del suelo de un territorio. Entre más abrupta sea la topografía de una zona más limitados son los usos que pueden desarrollarse. Para desarrollos urbanos, las máximas pendientes usualmente permitidas son del 25%. Los usos agrícolas tienen fuertes restricciones en pendientes fuertes, ya que pueden generar degradación de los suelos por procesos erosivos (lo mismo sucede con el desarrollo de actividades pecuarias). Los tipos de cultivos que pueden desarrollarse en terrenos inclinados y su productividad son diferentes a los que se pueden desarrollar en terrenos planos.

ECONOMICOS: La degradación de las tierras por minería afecta el precio del suelo que fue explotado y del suelo de los alrededores de los proyectos mineros, generando una depreciación del mismo. Esto por lo impactos bien conocidos de la minería durante la fase de explotación y

en la fase de abandono por la incertidumbre de los impactos posteriores, así como por la percepción de ser tierras degradadas. Es importante anotar que este impacto generalmente se va reduciendo con el tiempo en la medida en las tierras se van recuperando y su pasado se hace menos evidente.

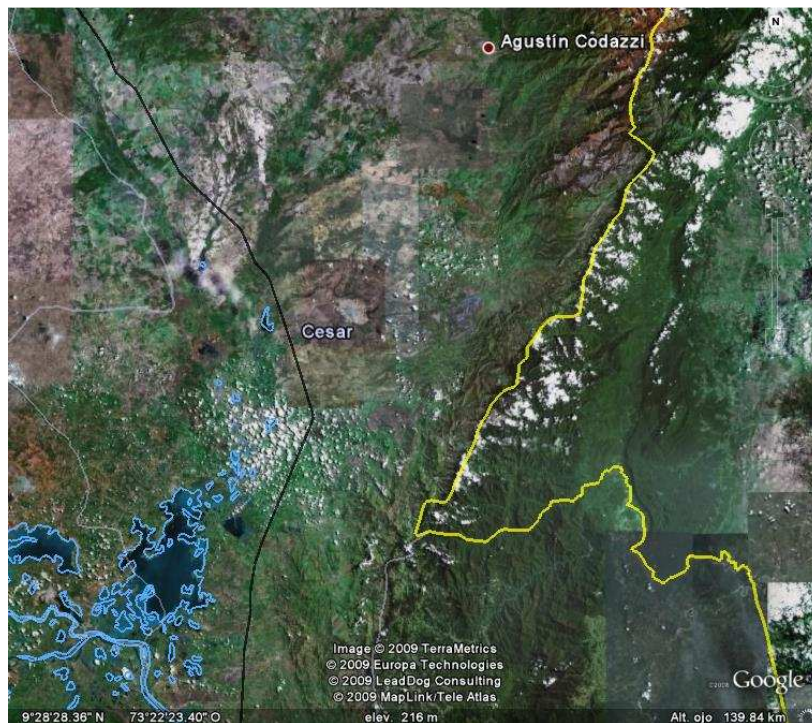


Figura 10. Paisaje general del centro del Cesar y su relación con la actividad minera. (google earth)

En la figura 9 se observa la implicación en el centro del Cesar de la actividad minera y los cambios geomorfológicos que ha sufrido el paisaje. La desertificación es un rasgo característico que avanza conforme se determinan nuevas zonas de explotación.

La problemática de las escombreras de minería de carbón.

La evacuación de los escombros es un problema inherente al proceso de extracción de minerales del subsuelo. Cada metro de excavación produce cierto número de toneladas de roca triturada. Con los métodos utilizados actualmente en la industria minera, la cantidad de escombros por tonelada de carbón extraída tiende a aumentar. Este fenómeno puede atribuirse a varios factores, entre los cuales pueden mencionarse los siguientes : la generalización de la mecanización, que no permite efectuar una separación inicial de los escombros en el frente de arranque; la disminución del volumen del relleno en las zonas ya explotadas (por motivo de la mayor mecanización en el frente de arranque del carbón); la tendencia a abrir galerías subterráneas más anchas que se perforan en capas de roca estéril; el perfeccionamiento de las operaciones de lavado que permite poner en venta un carbón más limpio, pero que producen más escombros que se deben evacuar.

La mayor parte de esos residuos y escombros de roca deben almacenarse en la superficie a proximidad del pit. Cuando el terreno es llano, puede ser necesario construir torres de hasta 75 metros de altura, que la escombrera cubre poco a poco hasta enterrarlas; cuando ello ocurre, es necesario prolongar la línea. En el caso del Cesar, las escombreras de carbón que actualmente se están construyendo alcanzan a llegar en algunos casos hasta 150 m por encima del nivel base del terreno, es decir hasta 200 msnm.

Impactos generados por las escombreras.- En primer lugar, las escombreras suelen ofender la vista del espectador. Por su enorme volumen y la gran superficie que acaban por ocupar cuando la mina se

ha explotado durante varios años, se convierten en característica dominante del paisaje y dan un aspecto inconfundible a los distritos mineros. Las escombreras, cuyo color va del blanco puro de las explotaciones de caolín al negro fuliginoso de los escoriales de las minas de carbón, desfiguran evidentemente el panorama, y la explotación de una nueva mina tiende a menoscabar la belleza natural de una región y a depreciar los terrenos colindantes.

La estabilidad de la escombrera es uno de los temas más críticos, ésta depende de muchos factores como la topografía del terreno donde se localiza la escombrera, la inclinación de los taludes de la escombrera, la compactación de la misma, el clima de la región, etc. En caso de lluvia recia, la parte superior y las vertientes de la escombrera pueden desmoronarse y obstruir las calles o caminos vecinos, cortar las comunicaciones, interrumpir el tráfico, cegar los canales de desagüe y, en casos extremos, contaminar gravemente los ríos y las reservas de agua dulce de la región.

La lluvia es un factor de erosión y de inestabilidad localizada de la que pueden ser víctimas las personas que penetran en la zona peligrosa; en otros casos, este fenómeno puede tomar proporciones excepcionales cuando la lluvia es muy violenta o cuando las condiciones locales son propicias: terreno accidentado o subsuelo inestable; una de las consecuencias de estos diferentes factores puede ser un deslizamiento de terreno.

La estabilidad de la escombrera.- La estabilidad de una escombrera depende en primer lugar de la naturaleza del material que la compone, del ángulo de reposo del material y del porcentaje de agua que

contenga el material. El desagüe de la escombrera es muy importante, sobre todo cuando el material que la forma está ya mezclado con agua, bien como resultado de las operaciones de extracción, bien porque se ha transportado por bombeo. Este problema es más agudo en las regiones expuestas a precipitaciones abundantes. Otro factor importante para la estabilidad de la escombrera es la naturaleza del suelo. En un terreno llano y bien avenado el problema es más sencillo; sin embargo, las minas están situadas a menudo en zonas montañosas donde las escombreras cubren valles y lomas que favorecen el desprendimiento de las sustancias amontonadas. Estas zonas pueden también contener ríos o riachuelos y ser favorables para la formación de manantiales que, en determinadas condiciones, pueden crecer de pronto y socavar la escombrera que los cubre.

3.2.4.1. Impactos sobre la geomorfología.

El planteamiento de la geomorfología final de una región luego de ser explotada debe articularse a los usos futuros del suelo previstos para el momento de cierre y abandono de la explotación minera. De esta forma, la geomorfología para un uso urbano probablemente será diferente a la morfología para un uso recreativo o para usos agrícolas. Ahora bien, dado que los usos del suelo son una competencia constitucional de los municipios, estos deben ser discutidos en su momento con las autoridades competentes y verse reflejado en los planes de ordenamiento territorial municipal.

En el caso del Cesar, la magnitud de las áreas que actualmente cuentan con licencias mineras para explotación de carbón hace que este tema debe ser central en la expedición de licencias sino se quiere

que los municipios mineros se enfrenten en un futuro a una gigantesca problemática de conflictos entre usos posibles y requerimiento de suelos para el desarrollo de actividades productivas.

A partir del estudio de la geomorfología final del proyecto la Loma de la empresa Drummond, se puede observar que la topografía final del terreno será bastante irregular, teniendo montículos formados por escombreras de mina de un altura de hasta 150 msnm y depresiones de hasta – 350 msnm, es decir que existirán zonas con profundidades de hasta 400 m respecto al nivel medio del terreno en el Cesar.

De los perfiles y la planta se puede observar que habrá áreas con pendientes bastante pronunciadas que limitarán las posibilidades de uso. De hecho, es importante resaltar que en la presentación ambiental hecha por la Drummond Itde, el equipo técnico del proyecto en el mes de agosto del presente año se señaló que los usos futuros hasta ahora propuestos por la compañía son de protección.

Considerando que la Zona Central del Cesar es catalogada como una de las dos eco-regiones de alto potencial para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias en el Departamento, se considera fundamental medir el impacto económico futuro que podría generar la destinación de grandes bloques de tierra en esta zona, exclusivamente para la protección ambiental.

3.2.4.2. Impactos sobre el suelo.

a. Impactos asociados a las características físico-químicas del recurso.

Este tipo de impactos se deriva de la remoción de la capa de suelo que tienen realizarse como parte de las actividades iniciales de explotación. El suelo también resulta afectado durante el almacenamiento temporal que se realiza de él por efectos de la lluvia, los cambios en la infiltración y escorrentía. Estos impactos son previstos en los proyectos mineros y su manejo se incluye en las fichas de manejo ambiental.

Con respecto a los cambios de características químicas de los suelos, éstas también son tenidas en cuenta en los estudios y se proponen medidas para su mitigación como el manejo adecuado y almacenamiento cuidando la construcción de obras de drenaje que faciliten su estabilidad así como la cobertura de las pilas de almacenamiento con la cobertura vegetal removida y la incorporación de semillas para evitar la pérdida de nutrientes y microorganismos que importantes en la conservación de la materia orgánica del suelo.

b. Impactos asociados a los usos del suelo.

Como impactos asociados a usos del suelo se definen los generados por el cambio de uso agrícola o ganadero al minero debidos a la compra de tierras para el desarrollo de los proyectos mineros y esto se asocia al desplazamiento de población que debe salir de los predios adquiridos por las empresas mineras.

No se contempla en los estudios el tema de usos futuros de los terrenos objeto de explotación minera, ni ningún tipo de programa de retorno de tierras a campesino para su incorporación a actividades económicas en la región.

Este vacío muestra la falta de visión de largo de plazo de la administración local, departamental y nacional, quienes deben ser los encargados de prever el futuro de estas tierras con posterioridad a la explotación minera. Por esta misma razón no se detecta indicio de requerimientos en cuanto a cumplimiento de algún tipo de criterio para realizar los procesos de restauración geomorfológica.

Impactos paisajísticos.- Desde el punto de paisajístico los impactos identificados son de carácter puntual y se relacionan principalmente con las coberturas vegetales. Los impactos de la morfología final sobre el paisaje local y regional no se consideran en las fichas y por lo tanto no se plantean criterios para abordar el manejo geomorfológico del área explotada.

Impactos sobre el precio del suelo.- Aunque son mencionados en las fichas de identificación de impactos, en los estudios consultados no se incluyen medidas para compensar o mitigar los efectos del fenómeno en la región.

3.2.5. IMPACTOS SOBRE LA FAUNA Y LA FLORA.

Como conclusión general puede afirmarse que la zona, a pesar de estar intervenida aun permanecen interacciones naturales, especies típicas de los ecosistemas presentes y variedad de niveles tróficos. Esta afirmación está directamente relacionada con la explotación de la mina de carbón, puesto no solo se va impactar sobre poblaciones de especies, sino que se afectará el funcionamiento del ecosistema, y por lo tanto debe procurarse dejar un remanente del mayor número de coberturas

presentes y que estas estén conectadas entre si, para minimizar o mitigar el impacto.

En términos generales los estudios de impacto ambiental incluyen una descripción y cuantificación de las especies presentes en la zona a partir de muestreos. Identifican el grado de diversidad y las especies más importantes a conservar. Adicionalmente, en las fichas de impactos ambientales se identifican entre otros los siguientes impactos:

- Pérdida de área de ocupación de las especies presentes, y como consecuencia disminución en el tamaño de las poblaciones.

- Posible extinción local de especies sensibles a las alteraciones del ambiente.

- La pérdida de cobertura vegetal en los cauces afectará la disponibilidad de recursos alimenticios para muchas especies de peces, interfiriendo de manera acumulativa en la red trófica del sistema, además la desviación de los cauces afectará la disponibilidad de hábitat, recursos, zonas de desove y rutas migratorias. Esto conllevará a la disminución de poblaciones de peces de importancia comercial tanto en la zona del proyecto como aguas arriba y abajo del mismo.

- Afectación de la composición florística y estructura de las coberturas vegetales en toda la zona de afectación. Particularmente se verán afectadas las franjas existentes de bosques de galería y fragmentos aislados de bosques secundarios intervenidos, estas coberturas albergan una alta diversidad de especies animales cuyas poblaciones también se verán afectadas. Este impacto, aumenta el aislamiento entre

los fragmentos boscosos existentes en la región (fragmentación), generando así una gran disminución del flujo genético de las poblaciones animales y vegetales y la alteración de la estructura poblacional y la dinámica de comunidades.

- Cambios en los usos actuales del suelo generados por la operación de los proyectos mineros, disminuirá la diversidad de los usos del suelo de la región y habrá una alta dominancia de usos asociados a la minería. Se afectarán principalmente los suelos de protección de los ríos y quebradas que conforman ecosistemas estratégicos en la zona, los cuales sostienen la dinámica de los demás ecosistemas de la región.

- Con la alteración de los usos del suelo de la zona se podrá afectar la economía de muchos pobladores de la región.

- La desviación y canalización del cauce del río calenturitas alterará la velocidad del río, interfiriendo así con la disponibilidad de hábitat y recursos para el desarrollo de las comunidades planctónica, macroinvertebrados e íctica.

- La operación del proyecto minero afectará directamente el ecosistema estratégico de bosque seco tropical (bs-T), el cual está representado en la región por coberturas vegetales como los bosques de galería y las sabanas arboladas del Caribe, las cuales poseen un alto valor ecológico, ya que albergan una alta diversidad de especies. En la actualidad en el territorio nacional, sólo quedan pequeños fragmentos de estos ecosistemas, los cuales se encuentran muy deteriorados. Algunos de estos ecosistemas aún conservan comunidades y

poblaciones de flora y fauna muy importantes dentro de la dinámica de las poblaciones.

- La actividad implicará la pérdida de área de ocupación de las coberturas originales, y cambio en la composición original lo que afecta la dinámica de los ecosistemas existentes.

4. EVALUACION AMBIENTAL ESTRATEGICA.

Es una herramienta de construcción colectiva y participativa que de una forma integral permite analizar los posibles efectos preliminares generados por la futura ejecución de acciones, que alterarán positiva o negativamente factores relacionados con aspectos biofísicos, económicos y de bienestar de las personas, en un territorio definido en el marco de una política, un plan o un programa

Por convención internacional se consideran factores ambientales los diversos componentes del Sistema Ambiental entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta:

- ✓ El hombre, la flora y la fauna
- ✓ El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje
- ✓ Las relaciones entre los anteriores.
- ✓ Los bienes materiales y el patrimonio cultural

4.1. ANTECEDENTE DE LA HERRAMIENTA.

En un concepto general es la unión de dos *evaluaciones ambientales*: una sectorial (*EAS*) y una regional (*EAR*), aplicadas a *políticas, planes y programas* más que a *proyectos, obras o inversiones* concretos.

El concepto de **EAE** es afín a de la síntesis de oferta y demanda ambiental llevada a cabo en una *evaluación ambiental (EA)* de *proyectos* tradicionales. En cuanto al carácter de estratégico se otorga

de acuerdo la gran incidencia de la política, plan o programa y sus estudios.

El concepto de **EAE** y sus componentes EAS y EAR se formuló, con ese nombre, en Europa en los años 1990, y fue adoptado con ligeras modificaciones por el Banco Mundial, por esa misma época como respuesta a la proliferación y congestión de proyectos de inversión en los países de Europa Oriental, en las agencias de desarrollo y ambientales de la Unión Europea (UE) y en las agencias de cooperación internacional de sus estados miembros. De acuerdo con la normatividad vigente en ese entonces *todo proyecto requería complejos estudios ambientales y permisos a lo largo del ciclo*; este trámite retrasaba las inversiones, se hacía repetitivo (todos los estudios en una misma región o de un mismo sector de la economía decían las mismas cosas) y no podía emplearse ni convertirse fácilmente en un instrumento de planificación.

Para evitar demoras y retrasos, agilizar la toma de decisiones, minimizar costos e *incorporar los criterios ambientales al proceso de planificación*, la UE *adaptó* el ciclo típico de una evaluación ambiental de *proyecto* a la evaluación de *planes, programas y políticas*. Es decir, *ascendió* el trámite (o la gestión si se prefiere) en la *cascada de planeación*. De ahí se derivan entonces las EARs y las EASs. Estas pueden darse por separado o en conjunto y sólo una de las dos.

Por ejemplo, EARs de la *Costa Caribe* o del *Macizo Colombiano* deben resaltar las características regionales que en cada caso pueden conducir a problemáticas ambientales (físicas, ecológicas, socio-

culturales, económicas. etc.), *independientemente* de las características del sector a invertir o desarrollarse en cada una.

De otra parte, los sectores de *energía, minería, turismo*, pueden conducir EAS a lo largo y ancho de un país, en los cuales se calibrarán las particularidades ambientales de cada sector (sus consecuencias ambientales típicas) que los distinguen de otros, independientemente de la región en donde las inversiones sectoriales tengan lugar.

La aplicación de la EAE no tiene una metodología específica para adelantar tal proceso, pero lo que se reconoce es un lenguaje común pero no un conjunto de principios estructurados de los cuales se derive una guía de procedimientos y protocolos, como en cualquier otra disciplina. Parte del problema es la imposibilidad de *experimentar* en planeación; sin embargo, hoy en día los desarrollos en las comunicaciones y en computadores permiten incorporar la *tecnología* del *análisis de casos* y la extrapolación a *escenarios* realistas aunque inexistentes a un amplio espectro de situaciones para generar conceptos robustos y en este caso, para verificar hipótesis a través de tres métodos fundamentales de las ciencias:

- experimentación,
- documentación de eventos reales,
- simulación física o matemática de un proceso.

En su parte final podemos decir que la forma de reconocer el éxito en cuanto a la elaboración de una EAE, lo constituye la concertación que sobre los impactos y su problemática general entiendan las comunidades y entidades que participan.

Según Jaramillo (2008), en los talleres de EAE se aprende de los errores, se hacen juicios de cómo se ha obtenido el desarrollo a consta de la destrucción de nuestros recursos naturales. Las narraciones se escuchan de los propios actores mineros y nos obliga a reflexionar en todo el daño que hemos hecho, pero al mismo tiempo se toma conciencia que nunca es tarde para reconstruir y hacer las cosas bien. Igualmente los errores del pasado no pueden condenar el futuro.

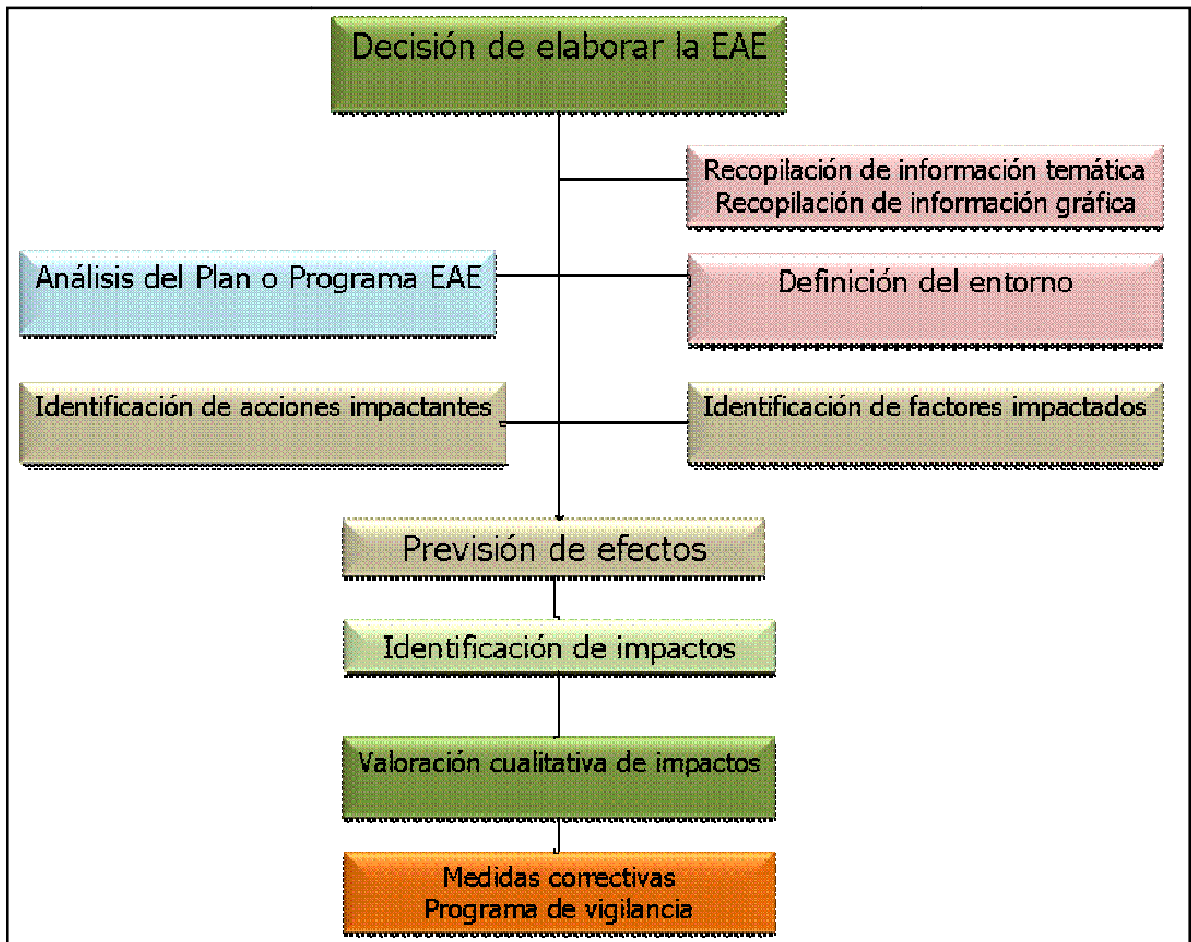


Figura 11. Estructura general de Evaluación Ambiental Estratégica - EAE. Fuente: Ministerio de Minas y Energía.

4.2. TALLER DE CONSTRUCCION DE LA VISION Y EVALUACION AMBIENTAL ESTRATEGICA.

Dentro del **programa de aprovechamiento sostenible del Carbón**, el desarrollo del concepto **sostenible** cuenta con una poderosa herramienta que es la construcción colectiva y participativa. El trabajo a través de los talleres y los interlocutores locales, compromete la capacidad de asimilar y aceptar evidencias transculturales, que a su vez se convierten en un empoderamiento institucional, con conocimiento práctico de los asistentes y con la necesidad de ser guiado por facilitadores de los talleres. Esta herramienta genera una esfera mayor en oportunidades y por consiguiente que se piense mas en el futuro sostenible con un aprovechamiento racional de nuestros recursos minerales, facilitando la incorporación de tecnologías de producción más limpia, conocimiento agregado y preparación de la inversión que necesariamente se necesita para desarrollar cualquier sector.

El distrito minero de la Jagua inicialmente se formulo con los municipios de El Paso, La Jagua de Ibirico, Chiriguana y Becerril, por ser considerados estos los municipios productos; pero dentro del Programa de PRODUCTIVIDAD Y COMPETIVIDAD SOSTENIBLE DEL CARBON EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR, se reconoció la importancia de vincular a los municipios de Agustín Codazzi y Curumaní.

Teniendo los seis municipios como parte activa del distrito se reconoce la gran posibilidad dentro del sector económico y social de generar una gran oportunidad para el encadenamiento productivo.

La EAE fue desarrollada en su primera fase para los cuatro municipios por parte del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. El día 9 de septiembre el 2008 en el Municipio de La Jagua de Ibirico se inicio la participación activa de los seis con el desarrollo del taller de Construcción de la visión.

El objetivo principal fue la construir una visión para el Distrito teniendo en cuenta el contexto regional y local, análisis de factores externos e internos con sus debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas; en lo que constituiría la estrategia del programa de competitividad y productividad de la región.

De igual forma en este taller se canalizó la información para el segundo taller de EAE. El insumo que se obtuvo de la comunidad, gremios, entes territoriales y locales, empresas, organismos de control y demás; fue el que ubicaran en una línea de tiempo los hechos y tendencias que consideran, marcaron y están marcando el futuro de la región.



Los asistentes al taller identificaron los siguientes hechos como de gran importancia y que han marcado el desarrollo de la región:

1. Antes de 1967.
 - descubrimiento y explotación del carbón.
 - Bonanza por cultivos de arroz y algodón.
 - Creación del departamento del Cesar.

2. Entre 1967 y 1979.

- Bonanza marimbera.
 - La declaración del Municipio de la Jagua de Ibirico.
3. Entre 1979 y 1985.
- Establecimiento de la primera compañía explotadora de carbón.
4. Desde 1985 hasta 2008.
- Vertiginoso crecimiento de la población y proliferación de barrios de invasión.
 - El municipio se acoge a ley 550 o saneamiento fiscal.
 - Ley 141 acerca de las regalías para los municipios.
 - Construcción de la vía Troncal del oriente.



Figura 12. Foto de realización del Taller de Evaluación Ambiental Estratégica – EAE. Municipio de Agustín Codazzi.

4.2.1. Proceso y aplicación de fichas de EAE.

El segundo taller de Evaluación Ambiental Estratégica se desarrolló el día 24 de Noviembre del 2008, en el Municipio de Agustín Codazzi. A los participantes se les distribuyó por grupos una ficha que contenía ordenados en línea de tiempo unas acciones impactantes que ellos debían valorar según su criterio y conocimiento antes de implementar **política de mejoramiento de la productividad y la competitividad del sector minero.**

ACCIONES IMPACTANTES DESPUES DE LA IMPLEMENTACION DE LA POLITICA DE MEJORAMIENTO DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL SECTOR MINERO		Grado de intensidad		
AIRE Y AGUA		Alto		
		Medio		
		Bajo		
		Bajo		
		Medio		
		Alto		
Capacitación en procesos administrativos y contables dirigidos a actores mineros organizados del distrito (material de arastre y arcilla)	Capacitación en técnicas de comercialización dirigidas a actores mineros organizados del distrito (material de arastre y arcilla)	Capacitación en control de calidad y servicio al cliente, a los productos generados por la explotación del mineral de arcilla en los municipios del Incahuasi.	Desarrollo de programas y proyectos de capacitación técnica en formación empresarial a mineros organizados del distrito minero La Jagua	Componentes acción impactantes
Promover y acompañar proyectos de restauración ambiental para pequeña escala	Elaboración de Guías de manejo ambiental para minería artesanal de pequeña escala	Difusión de tecnologías sostenibles para la minería	Adecuado manejo de los recursos naturales en la zona de influencia del distrito minero La Jagua y recuperación de la biodiversidad a través de la implementación de técnicas de buen uso de suelo	
Campañas de divulgación en aspectos mineros ambientales	Capacitación técnica a mineros (arcilla y material de arastre) del Distrito, en técnicas relacionadas con la implementación de maquinaria y equipos para las explotaciones	Montaje de sistemas de información y ferias en nuevas tecnologías	Transferencia de conocimientos en maquinaria y equipos apropiados e implementados en las distintas explotaciones	Componentes acción impactantes
Promoción y difusión de líneas de crédito existentes	Apoyar e incentivar una política de fomento al crédito para los pequeños y medianos mineros	Promoción y difusión de líneas de crédito existentes	Promoción, difusión y asesoría en líneas de crédito para fortalecimiento financiero	
Alfabetización y educación continuada hasta completar la primaria, a todos los mineros en el distrito	Apoyar e incentivar una política de fomento al crédito para los pequeños y medianos mineros	Alfabetización y educación continuada hasta completar la primaria, a todos los mineros en el distrito	Desarrollo social para la minería en los municipios del distrito.	Acción impactante
Establecer un programa educacional en cada municipio, focalizado a los mineros más vulnerables.	Establecer un programa educacional en cada municipio, focalizado a los mineros más vulnerables.	Establecer un programa educacional en cada municipio, focalizado a los mineros más vulnerables.	Desarrollo social para la minería en los municipios del distrito.	Acción impactante

Página 1

Figura 14. Ficha de Ejercicio 2. Acciones impactantes después de la política de mejoramiento de productividad y competitividad del sector minero.

4.3. RESULTADOS TALLER EAE PARA LOS MUNICIPIO DE AGUSTÍN CODAZZI Y CURUMANÍ.

Para la fase donde la **política de mejoramiento de la productividad y la competitividad del sector minero**, no se había implementado; la información recopilada por los diferentes grupos arrojó la siguiente tabla.

Fecha	Hecho	Factor	Grado de intensidad	Impacto
antes de 1967	Descubrimiento y exploración del carbón	Aire y Agua	Negativo alto	Afectación de cuencas en varios ríos, porque realizó trincheras con maquinaria pesada
		Flora y Fauna	Negativa Alta	Desplazamiento de Flora y Fauna hacia otros lugares
			Positivo Medio	Se determinan habitas propias para algunas especies nativas
		Suelo, subsuelo y paisaje	Negativo alto	Perdida y deterioro de la capa vegetal
		Salud y Servicios Públicos	Negativo alto	Aparecen nuevas enfermedades
			Positivo alto	Acceso al sistema de salud
		Ingresos y Seguridad	Positivo medio	Generación de empleo
				Beneficio para instituciones gubernamentales
	Educación	Negativo Medio	Región sin personal capacitado para el trabajo minero	
	Bonanza por cultivos de algodón y arroz	Agua	Negativo alto	Deforestación y desvío de cauces
		Aire	Negativo bajo	Producción de material particulado
		Flora y Fauna	Negativo alto	Desplazamiento de flora y fauna por llegada de agroquímicos y deforestación
		Suelo, subsuelo y paisaje	Negativo alto	Deforestación
		Salud y Servicios Públicos	Negativo alto	No vinculación al sistema de seguridad social. Desarrollo de enfermedades por contacto productos químicos
Ingresos		Positivo medio	Generación de empleo. Hubo ingresos hasta la época del 90	

1967-1979	Creación del Departamento del Cesar	Educación	Positivo bajo	Numero pequeño fue a estudiar agronomía y técnicas agrícolas	
		Aire y Agua	Positivo medio	Crean instituciones, organismos de control. Incorpora normatividad. Genera inversión.	
		Flora y Fauna	positivo medio	Creación instituciones de protección medio ambiente	
		Suelo, subsuelo y paisaje	Positivo alto	Responsabilidades propias con sentido de pertenencia	
		Salud y Servicios Públicos	Positivo medio	Mejora en prestación de servicios	
		Ingresos	Positivo medio	Mayor recaudo y manejo propio de recursos	
		Educación	Positivo medio	Brindo institucionalidad y se garantiza educación	
		Agua	Negativo alto	Deforestación	
	Bonanza marimbera	Flora y Fauna	Negativo alto	Desplazamiento de flora y fauna. Destrucción de bosques nativos	
		Suelo, subsuelo y paisaje	Negativo alto	Contaminación	
		Salud y Servicios Públicos	Negativo alto	Incremento de sustancias alucinógenas que afectan la salud	
		Ingresos y Seguridad	Negativo alto	Actividad ilegal. Guerra de mafias. Aparición de grupos ilegales	
		Educación	negativo alto	Creo cultura de dinero fácil, generando deserción escolar	
		Declaración del municipio de la Jagua	Aire y Agua	Positivo medio	se crean organismos de control e instituciones
			Flora y Fauna	Negativo medio	La creación del municipio no ha cumplido como ente controlador
	Suelo, subsuelo y paisaje		Negativo medio	el municipio tiene elementos propios de control pero no los aplica	
	Salud y Servicios Públicos		Negativo Alto	Centralización de regalías y municipio no preparado	
	Ingresos y Seguridad		Positivo medio	Generación de autonomía	
			Positivo medio	Existe presupuesto asignado	
			Positivo medio	Generación de empleo	
Educación	Positivo bajo		Manejo directo de la educación		

1979-1985	Establecimiento de la primera compañía de carbón	Aire y Agua	Negativo alto	Deforestación, desvió de cauces, alta sedimentación
			Negativo Bajo	Generación de polvo
		Flora y Fauna	Negativo alto	Descapote, remoción capa vegetal
		Ingresos	Positivo alto	Generación de empleo
		Educación	Negativo medio	No formación de personal
después de 1985	Vertiginoso crecimiento de la población y proliferación de barrios de invasión	Aire y Agua	Negativo Alto	Presión excesiva sobre el recursos agua, agotamiento de fuentes y deforestación
				Aire: aumento del trafico vehicular
		Flora y Fauna	Negativa Medio	Aumento de residuos sólidos
		Suelo, subsuelo y paisaje	Negativo Alto	Contaminación y reducción huella ecológica
		Ingresos y Seguridad	Negativo Alto	Crecimiento desorganizado
	Negativo Alto		Aumento de violencia urbana	
	Municipios se acogen a ley 550 y saneamiento fiscal	Aire y Agua	Negativo alto	Demora de inversión en obras por regulamiento de recursos
		Salud y Servicios Públicos	Positivo bajo	Saneamiento fiscal
		Educación	Positivo Bajo	Cancelación de deudas con docentes municipales generando ingreso
	Ley 141 acerca de regalías a los municipios	Aire y Agua	Positivo alto	Disposición de la inversión. Inversión en saneamiento y distribución de recursos
		Salud y Servicios Públicos	Negativo Alto	Corrupción por llegada de mas recursos
		Ingresos y Seguridad	Positivo alto	Organización y distribución de recursos
		Educación	Negativo alto	No se aplica en calidad de educación
		Agua	Negativo medio	manejo inadecuado de drenajes
	Construcción vía troncal de oriente	Aire	Positivo alto	Disminución de material particulado
		Flora y Fauna	Negativo bajo	Desplazamiento de flora y fauna por uso de maquinaria
		Suelo, subsuelo y paisaje	Positivo alto	Conectividad
		Salud y Servicios Públicos	Positivo alto	Conectividad
		Ingresos	Positivo medio	Generación de empleo.
		Educación	Positivo bajo	Mayores posibilidades para llegar Centros de Educación

Tabla 5. Resultado de Ficha antes de aplicar la política de mejoramiento de la productividad.
Fuente datos del estudio.

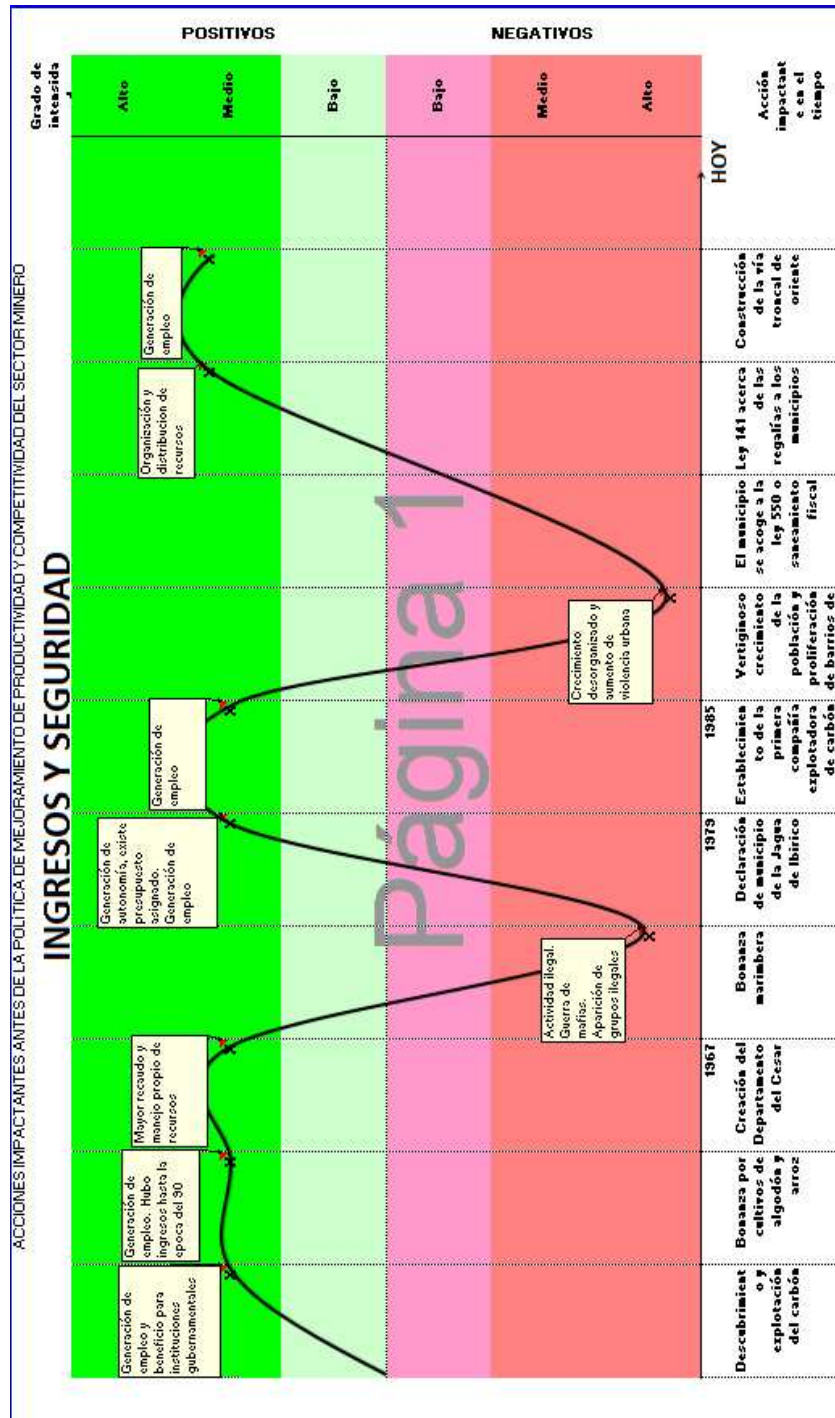


Figura 15. Ficha del ejercicio 1 con información para construcción de grafica de impactos por acciones según la distribución temporal. Datos aportados por la comunidad en el taller. Fuentes: datos del estudio.

Analizada la información se confirmó la existencia de 59 impactos que se distribuyen así: 8 Positivos altos, 13 Positivos medios, 5 Positivos bajos, 24 Negativos altos, 6 Negativos medios y 3 Negativos bajos. La representación gráfica porcentual se puede observar a continuación.

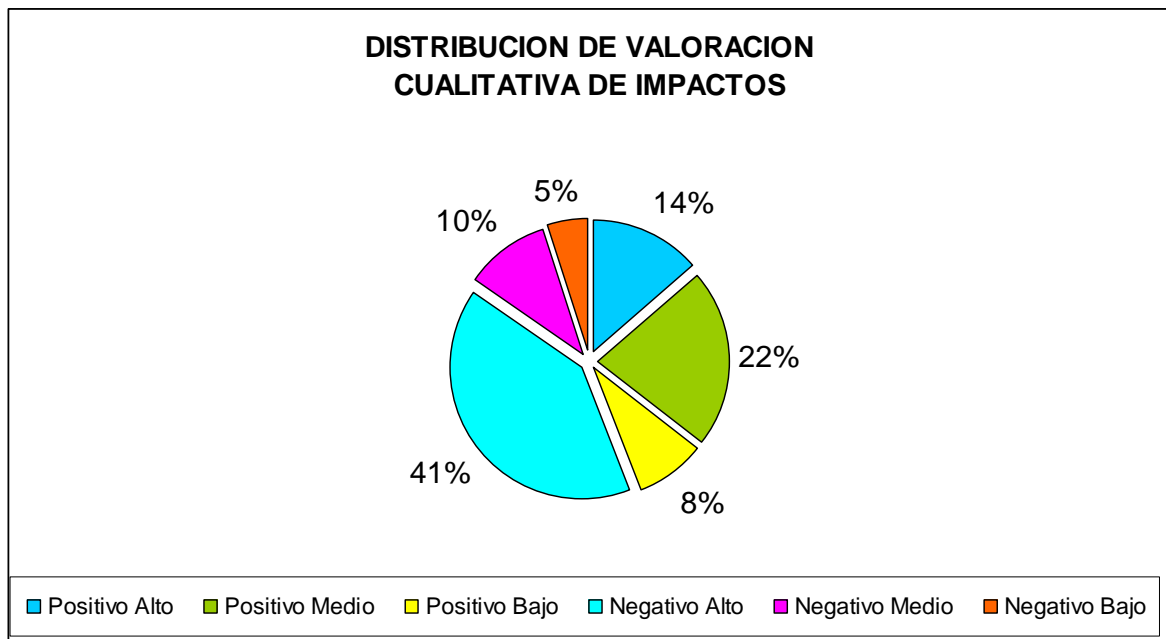


Figura 16. Distribución porcentual de la valoración de los impactos antes de la política, según actividades del taller de Evaluación Ambiental Estratégica, realizado en el Municipio de Agustín Codazzi. Fuente datos del estudio.

Para la fase donde la **política de mejoramiento de la productividad y la competitividad del sector minero**, se analiza como mecanismo a implementar por el tiempo del 2009 al 2019 según la visión 2019; los resultados se compilan en el anexo 2.

Detalle en la importancia de los efectos

DESARROLLO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CAPACITACIÓN TÉCNICA EN FORMACIÓN EMPRESARIAL A MINEROS ORGANIZADOS DEL DISTRITO MINERO LA JAGUA

Proyecto: **Capacitación en procesos administrativos y contables dirigido a actores mineros organizados del distrito (material de arrastre y arcilla).**

Desarrollar el proyecto afecta de manera positiva los factores **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo, Paisaje y Educación** porque se incrementa el conocimiento, se puede mejorar la productividad y el ingreso. Sobre los factores **Flora, Fauna y Servicios Públicos**, se considero que no aplicaba. Sobre el factor **Salud**, se consideró que el efecto era negativo porque desarrollar la actividad minera acarrea desarrollo de enfermedades. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Capacitación en técnicas de mercadeo y comercialización dirigido a mineros organizados del distrito (material de arrastre y arcilla).** Sobre los factores **Aire, Suelo, Subsuelo y Paisaje** se consideró que el efecto es positivo porque se adquieren nuevos conocimientos, se mejora la comunicación. Sobre el factor **Salud**, el efecto es muy positivo porque se vincula el personal al sistema de Salud. Para la **Educación e Ingresos** se mejoran los ingresos y se facilita acceder a la educación. Sobre los factores **Flora, Fauna y Servicios Públicos**, se considero que no aplicaba. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Capacitación en control de calidad y servicio al cliente, a los productos generados por la explotación del mineral de arcilla en los municipios del Distrito.** El desarrollo del proyecto afecta de manera positiva alta a todos los factores **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud, y Educación,** porque se adquieren nuevos conocimientos que se pueden aplicar en las áreas financieras y administrativas, se mejora la competitividad y los ingresos. Sobre los **Servicios Públicos,** se consideró que no aplicaba y el factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Acompañamiento y evaluación periódica de los procesos empresariales emprendidos o gestados en cada municipio del distrito.** El desarrollo del proyecto se consideró que afecta de manera positiva alta a los factores **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud y Educación,** porque se da sostenimiento a los municipios, especialmente en la parte económica, financiera y ambiental. Al mejorar la organización se determinó que se generaban nuevas oportunidades para mejorar el ingreso. Sobre los factores **Flora, Fauna y Servicios Públicos,** se considero que no aplicaba. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

ADECUADO MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL DISTRITO MINERO LA JAGUA Y RECUPERACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE BUEN USO DE SUELO Y ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES PRODUCTORES PROTECTORES.

Proyecto: **Promover y acompañar proyectos de restauración.** Se considera positivo muy alto, para los factores biofísicos como el **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo y Paisaje**, porque se recuperan los ecosistemas y el entorno ambiental. Para la **Salud, Educación y los Servicios Públicos**, el efecto se considera positivo también, porque se crea conciencia, se disminuyen los vectores contaminantes y se crean oportunidades industriales en actividades diferentes a la minería. La **Seguridad** no fue evaluada.

Proyecto: **Elaboración de Guías de manejo ambiental para minería artesanal de pequeña escala.** Positiva alta para todos los factores **Aire, Agua, Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud, Educación**, porque se generan modelos de cómo hacer las cosas bien. Para los factores **Servicios Públicos y Salud**, se consideró positivo, pero no se expresaron los motivos. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Difusión de tecnologías ambientales sostenibles para la minería.** El proyecto se considera positivo muy alto, para todos los factores como el **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo y Paisaje, Salud y la Educación** porque se pueden aplicar técnicas de producción más limpia, lo que generaría menos contaminación. Para la salud se consideró muy beneficioso porque se genera conciencia. Con respecto a **los Servicios Públicos**, se consideró positivo pero no se encontró información. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Campañas de divulgación en aspectos mineros ambientales.** Se consideró muy positivo, para todos los factores como el **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo y Paisaje, Salud y la Educación**,

porque se genera conciencia hacia técnicas de producción más limpia. Igualmente se identifican fortalezas y debilidades del sector, lo que permite que los mineros tengan más cuidados con respecto a la salud. Para los **Servicios Públicos** no se tuvo información y el factor **Seguridad** no fue evaluado.

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS EN MAQUINARIA Y EQUIPOS APROPIADOS E IMPLEMENTADOS EN LAS DISTINTAS FASES DE UN PROYECTO MINERO

Proyecto: **Capacitación técnica a mineros (arcilla y material de arrastre) del Distrito, en técnicas relacionada a la implementación de maquinaria y equipos para las explotaciones.** El desarrollo del proyecto se consideró que afecta de manera positiva a los factores **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud, Servicios Públicos y Educación**, porque se optimizan los recursos, se mejora la producción y por consiguiente los ingresos, se dan mejores oportunidades y se obtiene un uso más racional y eficiente del agua y la energía. Con el uso de maquinaria en las explotaciones mineras se obtiene producciones industriales, lo cual mejora el ingreso. Sobre los factores **Flora, Fauna**, se considero que no aplicaba. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Montaje de sistemas de información y ferias en nuevas tecnologías.** El desarrollo del proyecto afecta de manera positiva alta a los factores **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud, Educación y Servicios Públicos**, porque se tiene mejor conocimiento de técnicas menos contaminantes y se puede optimizar los recursos. Sobre los factores **Flora, Fauna**, se considero que no aplicaba.

PROMOCIÓN, DIFUSIÓN Y ASESORÍA EN LÍNEAS DE CRÉDITO PARA FORTALECIMIENTO FINANCIERO DE LA ACTIVIDAD MINERA

Proyecto: **Promocionar y difundir las líneas de crédito existentes.** Para los factores de **Educación e Ingresos**, se consideró muy positivo porque se obtienen recursos, con los cuales se puede acceder a estudios: Respecto a los factores **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud, Servicios Públicos y Educación**, se consideró que no aplicaba. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Apoyar e incentivar una política de fomento al crédito para los pequeños y medianos mineros.** El desarrollo del proyecto afecta de manera positiva alta a los factores **Educación e Ingresos**, porque con crédito se facilita la educación y la oportunidad de invertir en proyectos productivos, lo cual mejora el ingreso. Se consideró que para los factores **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud y Servicios Públicos**, el proyecto no aplica. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

DESARROLLO SOCIAL PARA LA MINERÍA EN LOS MUNICIPIOS DEL DISTRITO.

Proyecto: **Alfabetización y educación continuada hasta completar la primaria, a todos los mineros en distrito.** El desarrollo del proyecto afecta de manera positiva alta a los factores **Aire, Agua, Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud, Educación y Servicios Públicos**, porque se mejora el nivel de conocimiento de la población. Además se puede dar un enfoque hacia el medio ambiente, lo cual crea conciencia y compromiso de trabajar por un desarrollo sostenible. La educación sería la gran beneficiada. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Establecer un programa educacional en cada municipio, focalizado a los mineros más vulnerables.** Se considera que el proyecto afecta de manera positiva alta a los factores **Aire, Agua, Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud, Educación y Servicios Públicos**, porque al tener una población más educada se tiene mejor conciencia de protección al medio ambiente, lo que redundaría en menos contaminación. Igualmente una sociedad más educada tiene más oportunidades de mejorar su ingreso y sobre los servicios públicos se daría un uso más racional. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

CAPACITACIÓN EN SALVAMENTO MINERO, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PRIMEROS AUXILIOS, PARA PEQUEÑOS, MEDIANOS Y GRANDES PRODUCTORES DEL DISTRITO.

Proyecto: **Incluir a través del Plan de Atención Básica PBA municipal, recursos para capacitación del gremio minero en primeros auxilios.** Para los factores **Aire, Agua, Salud y Educación**, se consideró muy positivo porque se mejora el conocimiento y se pueden evitar accidentes. Además se podrá adelantar campañas de prevención. Para los factores **Suelo, Subsuelo, Paisaje, Flora y Fauna**, se determinó que no aplicaba y para los **Servicios Públicos e Ingresos** no hubo evaluación. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Sensibilizar a las autoridades locales y a la comunidad minera en la atención y prevención de accidentes laborales mineros.** El desarrollo del proyecto afecta de manera positiva alta a los factores **Aire, Agua, Salud y Educación**, porque se evitan accidentes y esto tendría efectos muy positivos sobre la salud y el ambiente laboral. Se consideró que para los factores **Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo y**

Paisaje, no se aplicaba. Los factores **Ingresos y Servicios Públicos**, no fueron evaluados y el factor **Seguridad** no se diligenció.

BIENESTAR SOCIAL

Proyecto: **Pavimentación vía rural entre el municipio de Curumaní y el complejo minero (materiales de caliza) Champang**. El desarrollo del proyecto se consideró que afecta de manera positiva a los factores **Aire, Agua, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud, Servicios Públicos y Educación**, porque no se generan polvos, las aguas se canalizan, el suelo no se erosiona y el paisaje se mejora. Igualmente se tendrá más fácil acceso a Centros de Salud y de Educación al mejorar la conectividad. Sobre los factores **Flora y Fauna** se determinó que los efectos eran negativos porque existirá desplazamiento de fauna. Para los **Ingresos** es muy beneficioso porque los habrá empleo y mejorará la conectividad para sacar los productos. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Construcción, ampliación y rehabilitación de sistemas de acueducto y alcantarillado**. El desarrollo del proyecto afecta de manera positiva muy alta a los factores **Agua, Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud, Educación, Servicios Públicos e Ingresos**, porque no se contaminaran las aguas, se evitará contaminación de peces y aves, el suelo no se afectará, las enfermedades disminuirán, se instalará un servicio básico que mejorará la calidad de vida y los ingresos deben mejorar al contar con este insumo fundamental para el bienestar de la población. Sobre el factor **Aire** se consideró que no aplicaba y el factor **Seguridad** no fue evaluado.

MANEJO DE LA MINERÍA ILEGAL DEL DISTRITO MINERO

Proyecto: **Obtener títulos mineros.** Positivo para los factores **Agua, Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo, Paisaje y Salud**, porque se tendría una actividad formalizada que cumple con las normas, que aporta al estado y cumple con deberes, dentro de ellos el de realizar una actividad cumpliendo con parámetros de seguridad minera. Los factores **Educación, Servicios Públicos e Ingresos** no se diligenciaron y el factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Definir áreas de explotación.** Se considera que este proyecto es positivo para los factores **Agua, Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo y Paisaje**, porque se delimitan las áreas que pueden ser objeto de intervención por la actividad, lo que daría como resultado la mínima intervención minera sobre el medio ambiente. También ayudaría a organizar la actividad. Los factores **Salud, Educación y Servicios Públicos** no fueron diligenciados y el factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Garantizar trabajos con prospecciones futuras.** Se considera que adelantar este proyecto traería beneficios positivos para los factores **Agua, Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo y Paisaje**, porque se sabría las áreas a intervenir y se tendría un mejor conocimiento de las áreas de interés minero. Sobre los factores Aire, Salud, Educación, Servicios Públicos e Ingresos no se encontró información. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Apoyar mesas de concertación en el caso de minería artesanal de pequeña escala en conflicto con títulos a grandes empresas.** Para los factores **Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo y Paisaje** el efecto se considera positivo porque se genera concertación y dialogo que sería un buen comienzo para formalizar la actividad. Los factores **Agua, Aire, Salud, Educación y Servicios Públicos** no fueron diligenciados y el factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Formulación de guías y tutoriales para hacer más fácil la elaboración de los PTO y PMA.** Positivo para los factores **Agua, Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo y Paisaje**, porque se tienen modelos basados sobre la normatividad de cómo hacer las cosas bien y de realización de una actividad sostenible. Los factores **Aire, Salud, Educación y Servicios Públicos** no fueron diligenciados y el factor **Seguridad** no fue evaluado.

ADECUACIÓN TÉCNICA, FORTALECIMIENTO Y ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL DE ARCILLAS EN PAILITAS, LA JAGUA DE IBIRICO Y VALLEDUPAR

Proyecto: **Adquisición de maquinaria y equipos de seguridad industrial.** Sería muy positivo para los factores **Agua, Aire, Flora, Fauna, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Ingresos y Educación**, porque se tendría una actividad más tecnificada y cumpliendo con normas de seguridad industrial. Se consideró que no aplicaba para los factores Flora, Fauna y Servicios Públicos. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Construcción de hornos.** El proyecto resulta positivo para los factores **Aire, Suelo, Subsuelo, Paisaje, Salud y Educación**, porque se generaría menos contaminación, al igual que se tendría una

actividad más tecnicada y con mayor productividad. Los factores **Aire, Flora, Fauna, Educación y Servicios Públicos**, no se tuvo información. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

Proyecto: **Fortalecimiento empresarial**. Positivo para los factores **Aire, Agua, Salud; Ingresos y Educación**, porque se considera que tendría mejor organización, mejor manejo del recurso y mayores posibilidades de desarrollo tecnológico. Para los factores **Suelo, Subsuelo, Paisaje, Flora, Fauna y Servicios Públicos**, no se diligenció la información. El factor **Seguridad** no fue evaluado.

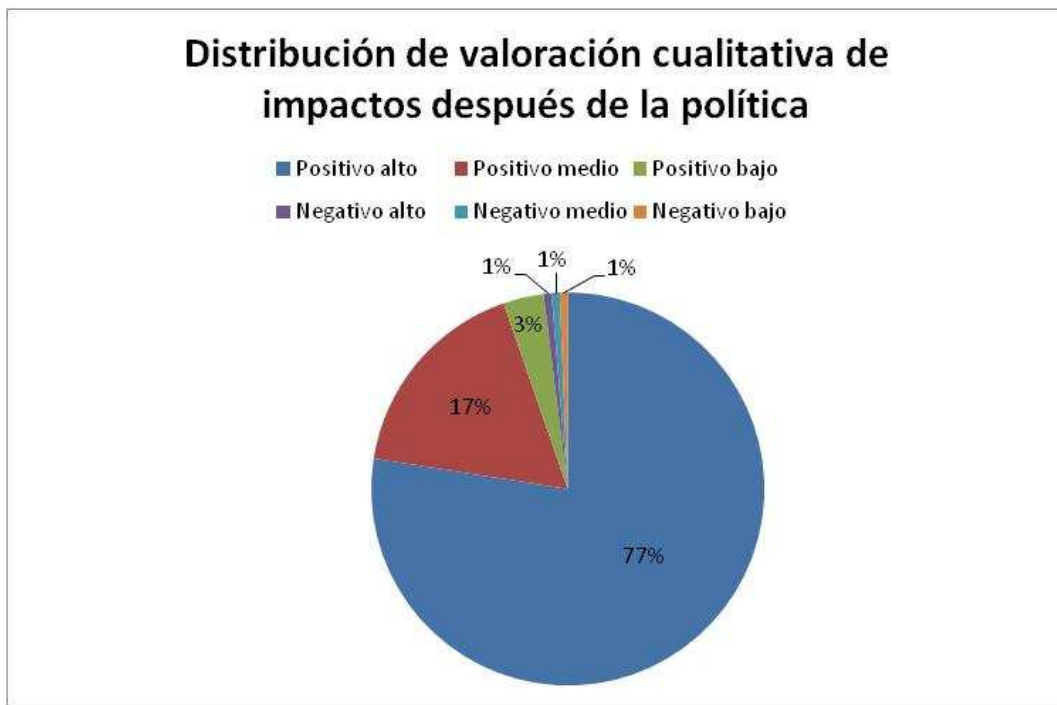


Figura 17. Distribución porcentual de la valoración de los impactos después de la política, según actividades del taller de Evaluación Ambiental Estratégica, realizado en el Municipio de Agustín Codazzi. Fuente datos del estudio.

Analizada la información se confirmó la existencia de 151 impactos que se distribuyen así: 117 Positivos altos, 26 Positivos medios, 5 Positivos bajos, 1 Negativo alto, 1 Negativo medio y 1 Negativo bajo.

4.4. PRINCIPALES CONSIDERACIONES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA.

Objeto de este trabajo es tener en cuenta únicamente las consideraciones ambientales.

En forma general se realizó la compilación y análisis de la información indispensable para el diagnóstico minero, ambiental y social, hubo proceso de síntesis para la identificación de los temas clave o estratégicos, entendiendo por temas clave aquellos que debían ser abordados en busca de procurarles una solución ecuaníme o que condujera a hacer viable de la explotación del carbón y el desarrollo en la zona centro del Cesar de actividades realmente sostenibles. Los temas clave recogen los puntos considerados como críticos por los diferentes actores, al tiempo que constituyen una síntesis interdisciplinaria del diagnóstico y contienen las conclusiones más importantes del mismo.

Es importante indicar que la evaluación completa abordó los siguientes ítems:

TEMA CLAVE	IMPLICACIONES
PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO	Productividad del Carbón dentro del Modelo Económico Colombiano.
	Modelo del Desarrollo Sostenible.
	Corresponsabilidad de los impactos a través del ciclo de vida del carbón.
	Manejo de regalías y el problema del contexto que generan.
	El reto del empleo en el cesar.
	Encadenamientos productivos asociados a la minería del carbón.
	La función social y ecológica de la propiedad.
GESTION AMBIENTAL	<i>Manejo de la calidad del aire.</i>
	<i>Manejo de las aguas superficiales y subterráneas.</i>
	<i>Cuidado de la vida silvestre</i>
	<i>Cambios geomorfológicos y abandono de minas.</i>
	<i>Carbón y captura de carbono.</i>
SOCIAL	Problemas de salud asociados a la minería
	Relación de la educación asociados a la minería y las regalías.
	Relación de la minería con el desarrollo urbano y territorial.
	Reubicación de viviendas y reasentamientos de poblaciones
	Manejo de un contexto de la violencia.
GESTION PUBLICA	Producción de información pública para la toma de decisiones.
	Definición y administración de la capacidad de carga en la zona central del cesar.
	Capacidad institucional.
	Articulación de los planes públicos.
	La ética pública.
	Relación entre el desarrollo, la cultura cesarence y la felicidad.

Tabla 6. Temas claves para la Evaluación Ambiental Estratégica del Distrito Minero de la Jagua.

4.4.1. Temas claves de la Evaluación Ambiental Estratégica – EAE.

Para efectos del presente documento a continuación se amplía únicamente las consideraciones que del tipo ambiental se estudiaron en el marco del desarrollo de la Evaluación Ambiental Estratégica – EAE del DISTRITO MINERO DE LA JAGUA.

4.4.1.1. Manejo de la Calidad del Aire.

PROCESO		PROBLEMA	ACTORES
<p>Emissiones de material particulado y gases, incluyendo metano, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno y monóxido de Carbono, producto de operaciones (perforación, voladura, carga, trituración y transporte).</p>	<p>Fuentes primarias que el generan el polvo).</p>	<p>Se han sobrepasado en varias oportunidades los niveles permitidos para emisiones atmosféricas, por lo cual el MAVDT decidió hacer una declaración de área específica para implementar un plan de descontaminación atmosférica.</p> <p>La vía destapada por la que circulan tractomulas es sin duda uno de los grandes generadores de material particulado.</p> <p>Generación de polvillo negro por no cubrir tractomulas y trenes.</p> <p>Mayor demanda de agua en época de verano para implementar riego en vías.</p> <p>Mayor presión sobre el recurso hídrico en época de verano.</p> <p>Aumento de epidemias por problemas respiratorios.</p> <p>Baja productividad de agrícola y ganadera por la presencia de polvillo.</p> <p>La Generación de metano en las explosiones mineras incide directamente como gas de efecto invernadero.</p>	<p>Empresas mineras: cumplir los protocolos para mitigar la contaminación del aire en las minas. Son los dueños del proyecto y están obligados a mitigar la contaminación del aire y son responsables durante todas las etapas del proceso, incluido el transporte y embarque. Establecer colaboración directa para el montaje de red de aire.</p> <p>Los transportadores. Son responsables tanto del polvillo de carbón que levanta el viento como del material particulado que levantan al transitar por vías destapadas (la mayoría de ellas hace parte de programas de pavimentación en curso). Drummond transporta en ferrocarril y Prodeco aspira a ello, con lo cual se reducirá este tipo de emisiones. Las entidades encargadas de la red vial a nivel nacional, departamental y municipal. Ellas deben coordinar el mantenimiento y pavimentación de las vías.</p> <p>Las autoridades ambientales. Son las encargadas de garantizar un equilibrio entre la producción y la contaminación.</p> <p>Las autoridades sanitarias. Velar por el derecho a la vida y a la salud de las personas que se ven afectadas por la contaminación</p> <p>Los gremios de actividades afectados. Deben constituirse como interlocutores válidos dentro de los procesos de toma de decisión.</p> <p>Las entidades encargadas de la red vial a nivel nacional, departamental y municipal. Ellas deben coordinar el mantenimiento y pavimentación de las vías.</p>

Tabla 7. Manejo de la Calidad del Aire.

4.4.1.2. Manejo de Aguas Superficiales y Subterráneas.

PROCESO		PROBLEMA	ACTORES
AGUAS SUPERFICIALES	Riego de vías	Comunidades de Chiriguana relaciona la llegada de la minería con la disminución directa de especies de peces y cambios en el cuerpo de agua.	IDEAM, Corpocesar e Ingeominas. Tienen funciones de control y monitoreo. Actualmente se están aplicando pero no se tiene claridad sobre efectos y términos de administración del recurso.
	Lavado y remoción de contaminantes como azufre	Alteración directa en calidad del agua. La demanda del recurso hídrico compite directamente con los sectores como la agricultura, ganadería y consumo humano.	Corpocesar no ha declarado este espacio geográfico como una cuenca en ordenación, según POMCA.
	Modificación de cuerpos de aguas superficiales.	La modificación de cuerpos de agua superficial afecta el bosque ripario asociado.	El MAVDT debe atender los estudios de impacto Ambiental y los Planes de Manejo Ambiental, con el problema de déficit de información en consecuencias ambientales de la actividad minera.
	Uso domestico e industrial.	Afectación de niveles freáticos por drenajes en los frentes de explotación. Drenaje de aguas superficiales a pits y frentes de explotación, lo cual merma la posibilidad de aprovechar el agua subterránea.	Las empresas mineras son las únicas que han realizado modelamiento de cuencas como parte de sus estudios y proponen la utilización de los pits como reservorios para distritos de riego.
AGUAS SUBTERRANEAS	Riego de vías.	No se ha hecho evaluación ambiental sobre el cuaternario que es el que mayor incidencia tiene sobre las aguas superficiales y las ciénagas. La disminución del nivel freático afectaría a gran cantidad de poblaciones de la zona rural que usan el recurso para consumo humano. Posible afectación de los niveles y caudales del complejo Cenagoso de Zapatosa.	Los acueductos de Chiriguana y El Paso toman el agua del subsuelo. En la zona rural hay más de 500 aljibes para abastecimiento de fincas y caseríos. Palmicultores consumen grandes cantidades de agua subterránea. Ingeominas, realizo el estudio sobre el tema en 1995. IDEAM y Corpocesar realizan estudio sobre acuíferos actualizando el estudio de Ingeominas. Las empresas han realizado modelaciones parciales para sus zonas pero no integral para toda la región.

Tabla 8. Manejo de Aguas Superficiales y Subterráneas

4.4.1.3. Manejo de la Fauna y Flora.

PROCESO		PROBLEMA	ACTORES
Cercanía de la Serranía del Perijá por el Este.	Las tres áreas constituyen corredores ecológicos que sobrevivieron a cultivos extensivos de algodón y el desmonte para potreros en ganadería.	Cuando un proyecto minero necesita mover un cuerpo de agua debe reconstruir un bosque de galería y mantener la continuidad que estos generan, para evitar la interrupción en los corredores de vida silvestre.	El MAVDT está liderando un estudio sobre fauna y flora de la zona centro del Cesar, con el objetivo de precisar sobre la estructura ecológica principal y las calidades ambientales requeridas para su conservación.
Cercanía del Complejo Cenagoso de Zapatosa por el oeste.	Los bosques riparios carecen de una protección ambiental definida por la Corporación.	Modificación de microclimas, corrientes superficiales y subterráneas. Las condiciones de pobreza de las comunidades aumentan la presión sobre las zonas de vida silvestre, en especial sobre la Serranía del Perijá.	La ganadería y la agricultura también afectan los corredores de vida silvestre.
Relativa cercanía con la Sierra Nevada de Santa Marta por el Norte.	Los corredores de vida deben mantenerse conectados para facilitar el flujo genético de las especies de fauna y flora.	La Serranía de los Motilones permaneció en abandono público por muchos años y solo hasta hoy existe un plan para su manejo. La restauración de tierras afectadas por la minería debe poseer una lógica dentro del funcionamiento de los corredores de vida silvestre.	

Tabla 9. Manejo de la Fauna y Flora

4.4.1.4. Cambios Geomorfológicos y Abandono de Minas.

PROCESO		PROBLEMA	ACTORES
Remoción de estériles, explotación del Carbón.	La remoción de estéril genera el aumento en un 20% a 25%.	Paso de una topografía plana a una de lomas con lagos artificiales hasta de 400 m de profundidad. Gran perturbación de la topografía por grandes excavaciones, remoción de la capa del suelo, disposición de residuos sólidos, construcción de vías, etc.	No hay respuesta clara por los diferentes actores sobre el uso futuro del suelo. Los problemas de la post minería en otras regiones del mundo no están totalmente cubiertos en los planes de manejo ambiental.
	Los estériles removidos corresponden a un 80% a 90% de los minerales extraídos.	Dar manejo adecuado al proceso post minero para no tener grandes pasivos ambientales. "hubiera sido mejor no extraer el mineral".	El MAVDT no ha articulado los planes de manejo ambiental con los posibles usos del suelo.
	El retrolleado de pits es una forma de recuperar geomorfológicamente la zona explotada, pero siempre quedara un pit para llenar.	Cambio en el paisaje local y regional. Un paisaje minero es artificial, ofensivo para el espectador y asociado con tierras degradadas. Al estudiar los PTO y las licencias ambientales se ha establecido que la afectación topográfica tiene relación directa con cerca del 33% de zonas de protección ambiental (Complejo Cenagoso de Zapatosa y Serranía del Perijá). Los usos finales de los suelos provenientes de proyectos mineros deben estar articulados con los PTO.	Las empresas no han previsto en los planes de manejo ambiental en la etapa de post minería la forma de valorizar el suelo, desde el punto de vista de los posibles usos económicos después de programas de revegetalización. Entidades como el Ministerio de Agricultura, INCODER y otras; podrían aportar experiencia para la valorización económica del suelo en la etapa post minera.

Tabla 10. Cambio Geomorfológicos y Abandono de Minas

4.4.1.5. Carbón y Captura del Carbono.

PROCESO		PROBLEMA	ACTORES
Combustión de combustibles fósiles y explotación de carbón.	La combustión acumula carbón en la atmosfera generando variaciones importantes en el clima global.	Dentro de las teorías mundiales se entiende que los problemas de cambio climático han sido agravados por la utilización indiscriminada de combustibles fósiles.	El IDEAM y el MAVDT, deben definir una estrategia de venta de carbón y cambio climático. Por ahora no existe.
	En las minas se emana metano, un gas 24 veces más potentes que el CO ₂	En Colombia los periodos de lluvias han dejado miles de damnificados por problemas de inundaciones. En el 2006 la cifra de damnificados fue de 120000 y en el 2007 de 150000.	Se debe invitar a participar de este proceso a empresas colombianas interesadas en vender sumideros de carbono, oxigeno y compensaciones ambientales globales.
	Colombia no es un país que genere gases efecto invernadero pero si un que es altamente vulnerable a cambios climáticos.	Los volúmenes de explotación del carbón se han incrementado a raíz de la presión de los posibles cambios de tecnologías y mecanismo de producción más limpia. A nivel de microclimas los efectos sobre flora y fauna pueden repercutir en variaciones que inciden en el proceso de desertificación y en la perdida de la capacidad de suelos.	La política de exportaciones debe garantizar ayudar a que los clientes que consumen combustibles fósiles cumplan los protocolos de Kyoto. La posibilidad de venta de oxigeno y compra de carbono compensado o neutralizado, en términos de protocolo de Kyoto, es una idea que merece ser estudiada.

Tabla 11. Carbón y Captura del Carbono.

CONCLUSIONES

Dentro de los aspectos geológicos para el Distrito Minero de la Jagua se logró integrar como unidad de consulta y estudio la información estratigráfica y tectónica de la región, como marco general para la política de mejoramiento de la productividad y la competitividad de la minería.

El Distrito Minero de la Jagua fue creado como parte de una política nacional para el aprovechamiento sostenible de la minería el carbón en el marco de la visión 2019 y del Plan Nacional de Desarrollo Minero 2032.

La mayor parte de la información geológica de la región la poseen las empresas privadas dedicadas a la minería del Carbón, encontrándose que ciertas investigaciones pueden ser aprovechadas por otros sectores y especialmente por los municipios para aspectos económicos, distritos de riego y en general ordenamiento territorial.

La Evaluación Ambiental Estratégica en Colombia ha tenido pocas actuaciones como herramienta para la concertación de actividades en programas, planes o proyectos de gran interés de orden regional o nacional.

La Evaluación Ambiental Estratégica permite acercar a todos los actores que hacen parte de un proyecto a desarrollar y formular compromisos y acciones de forma simultánea, tomando como línea base los conocimientos que cada uno tiene sobre el tema y la forma como cada una de ellas impactan el medio ambiente.

Un proceso importante para determinar las acciones impactantes del proyecto se inicio con el taller de conformación de la visión del Distrito Minero de la Jagua, en donde los participantes al taller determinaron cuales fueron los hechos más

relevantes para la región y que modificaron sustancialmente a nivel económico, ambiental, social e institucional una gran parte del territorio del país; dentro de los cuales se destacan la creación del departamento, la bonanza agrícola, entrada en operación de la mina de carbón, época de bonanza marimbera y la creación del municipio de la Jagua de Ibirico, entre otros.

En el desarrollo del taller de Evaluación Ambiental Estratégica se evidencio que la comunidad tiene gran conocimiento del grado de impacto ambiental causado no solo por la actividad minera sino por las diferentes actividades llevadas a cabo dentro de la región, pero al mismo tiempo reconocen que solo con la participación y responsabilidad compartida las acciones del proyecto a desarrollar pueden resultar benéficas para la región.

Con el desarrollo del taller de Evaluación Ambiental Estratégica se encontró antes de la aplicación de la política de mejoramiento de la productividad y la competitividad de la región un total de 59 impactos ocasionados por las diferentes actividades llevadas a cabo en la región desde 1967 hasta el 2008, de los cuales 26 eran positivos y 33 de orden negativo.

Con la información obtenida del taller de Evaluación Ambiental Estratégica se reconoció que las acciones propuestas por la política de mejoramiento de la productividad y la competitividad el distrito minero causarían en la región 151 impactos de los cuales 148 seria de orden positivo y tan solo 3 de carácter negativo.

BIBLIOGRAFIA

Alcaldía de Becerril, Bases para la formulación de la dimensión ambiental – rural del Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Becerril – Cesar. Contiene diagnostico, propuesta, formulación y mapas, Becerril, 2005

Alcaldía de El Paso. Esquema de Ordenamiento Territorial. Contiene: Componente general, componente rural, diagnostico y plan de acción., El Paso, 2000.

Alcaldía de la Jagua de Ibirico. Plan de Ordenamiento Territorial. Contiene: Diagnostico, La Jagua, 2000.

Alcaldía de Chiriguana. Plan de Ordenamiento Territorial. 2002

Alcaldía de la Jagua de Ibirico. Geografía y Ecología de la Jagua de Ibirico, Jagua, 2005

Alcaldía de la Jagua de Ibirico. Geografía y ecología, La Jagua, 2006

Bonet Jaime. Minería y Desarrollo económico en el Cesar. Documentos de trabajo sobre economía regional. Centro de Estudios sobre economía regional, Banco de la República, Cartagena, Agosto, 2007.

Corpocesar, Plan de Acción Trienal, Valledupar, Marzo de 2007.

Corpocesar, Plan de Acción Trienal, presupuesto de Fuentes y usos 2007-2009, Valledupar, Marzo de 2007.

Corpocesar PGAR Versión definitiva, Valledupar, 2007.

Drummond. Ltda. .Estudio de Impacto ambiental de los contratos 114/97 "El Descanso", 283/95 "Similoa" y 284/95 "Rincón Hondo", Bogotá, Mayo 2005

Drummond. Ltda. .Mapa Hidrogeológico de de los contratos 114/97 "El Descanso", 283/95 "Similoa" y 284/95 "Rincón Hondo", Bogotá, Mayo 2005

Ingeominas, “Cartografía geológica de 9.600 km² de la serranía de San Lucas: Planchas 55 (El Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al conocimiento de su evolución geológica” Memoria geológica preliminar, Bogotá D.C., Diciembre de 2005.

Ingeominas, Mapa: Geología del Departamento del Cesar, Bogotá, 1999.

Jaramillo, J. 2008. desarrollo sostenible de la minería, construcción colectiva. Revista AOL.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución Número (386) 07 de marzo de 2007, “Por la cual se clasifican áreas - fuente de contaminación en la zona Carbonífera del Cesar y se adoptan otras determinaciones”.

Morales Julio Carlos, Arias Alfonso, Ingeominas, Mapa geológico generalizado del departamento del Cesar, Memoria explicativa, Bogotá, 1999.

Prodeco. ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MINA CALENTURITAS, Barranquilla, Agosto de 2006. Proexport. Valor FOB,

ANEXO 1

DATOS SISTEMATIZADOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATEGICA

Acción impactante	Aire			Agua			
	Tipo de Efecto	Calificación del efecto	Descripción del efecto	Tipo de Efecto	Calificación del efecto	Descripción del efecto	
Desarrollo de programas y proyectos de capacitación técnica en formación empresarial a mineros organizados del distrito minero de la jagua	Capacitación en procesos administrativos y contables dirigido a actores mineros organizados del distrito minero (arcilla y material de arrastre)	Positivo	Alto	Adquisición de conocimiento	Positivo	Alto	Adquisición de conocimientos
	Capacitación en técnicas de mercadeo y comercialización dirigido a mineros organizados del distrito (arcilla y material de arrastre)	Positivo	Alto	Adquisición de conocimientos en manejos financieros y administrativos	Negativo	Alto	Adquisición de conocimientos en manejos financieros y administrativos
	Capacitación en control de calidad y servicio al cliente, a los productos generados por la explotación del mineral de arcilla en los municipios del distrito	Positivo	Alto	Adquisición de conocimientos en manejos financieros y administrativos	Positivo	Alto	Adquisición de conocimientos en manejos financieros y administrativos
	Acompañamiento y evaluación periódica en los procesos empresariales emprendidos o gestados en cada municipio del distrito	Positivo	Alto	Sostenibilidad económica, financiera y ambiental	Positivo	Alto	Sostenibilidad económica, financiera y ambiental
Adecuado manejo de los recursos naturales en la zona de influencia del distrito minero de la Jagua y recuperación de la biodiversidad a través de la implementación de técnicas de buen uso del suelo y establecimiento de bosques productores	Promover y acompañar procesos de restauración	Positivo	Alto	Recuperación de recursos naturales	Positivo	Alto	Recuperación de recursos naturales
	Elaboración de guías de manejo ambiental para la minería artesanal de pequeña escala	Positivo	Alto	Modelo de cómo hacer las cosas bien	Positivo	Alto	Modelo de cómo hacer las cosas bien y con protección del medio ambiente
	Difusión de tecnologías ambientales sostenibles para la minería	Positivo	Alto	Disminución índices de contaminación	Positivo	Alto	Disminución índices de contaminación
	Campañas de divulgación en aspectos minero ambientales	Positivo	Alto	Disminuye procesos contaminantes	Positivo	Alto	Disminuye procesos contaminantes

Transferencia de conocimientos en maquinaria y equipos apropiados e implementados en las distintas fases de un proyecto minero	Capacitación técnica a mineros (arcilla y material de arrastre) del distrito, en técnicas relacionadas a la implementación de maquinaria y equipos para las explotaciones	Positivo	Alto	optimización del recurso	Positivo	Alto	Optimización del recurso
	Montaje de sistemas de información y Ferias en nuevas tecnologías	Positivo	Alto	Masificar técnicas que contaminen menos	Positivo	Alto	Masificar técnicas que contaminen menos
Promoción, Difusión y Asesoría en líneas de crédito para fortalecimiento financiero de la actividad minera	Promocionar y difundir las líneas de crédito existentes	No aplica			No aplica		
	Apoyar e incentivar una política de fomento al crédito para los pequeños y medianos mineros	No aplica			No aplica		
Desarrollo social para la minería en los municipios del distrito	Alfabetización y educación continuada hasta completar la primaria a todos los mineros en el distrito	Positivo	Alto	Formación educativa con fines preventivos	Positivo	Alto	Formación educativa con fines preventivos
	Establecer un programa educacional en cada municipio focalizando a los mineros mas vulnerables	Positivo	Alto	Dar conocimiento sobre sus riquezas	Positivo	Alto	Dar conocimiento sobre sus riquezas
Capacitación en Salvamento Minero con Seguridad Industrial y primeros auxilios para pequeños, medianos y grandes productores del distrito	Incluir a través del plan básico de atención municipal recursos para capacitación del gremio minero en primeros auxilios	Positivo	Alto	Mejora la calidad del conocimiento	Positivo	Alto	Mejora la calidad del conocimiento
	Sensibilizar a las autoridades locales y a la comunidad minera en la atención y prevención de accidentes laborales	Positivo	Alto	Mejor manejo del recurso	Positivo	Alto	Mejor manejo del recurso
Bienestar Social	Pavimentación vía rural entre el municipio de Curumaní y el complejo minero Champang (materiales de caliza)	Positivo	Alto	No se genera polvo	Positivo	Medio	Adecuada canalización
	Construcción, ampliación y rehabilitación de sistemas de acueducto y alcantarillado	no aplica			Positivo	Alto	Disminución de contaminantes a efluentes

Implementación de programas de atención y prevención de desastres	Programas de salvamento minero	No aplica			No aplica		
	Atención y Prevención de desastres naturales	No aplica			No aplica		
Manejo de la minería ilegal del distrito minero	Obtener títulos mineros	Positivo	Alto	Debo someterme a la norma	Positivo	Alto	Debo someterme a la norma
	Definir áreas de explotación	Positivo	Alto	Defino áreas a intervenir	Positivo	Alto	Definición de áreas a intervenir
	Garantizar trabajos con prospecciones futuras	No aplica			Positivo	Alto	Conocimiento de áreas de interés minero
	Apoyar mesas de concertación en el caso de minería artesanal de pequeña escala en conflicto con títulos de grandes empresas	No aplica			No aplica		
	Formulación de guías y tutoriales para hacer más fácil la elaboración de los PTO y PMA	No aplica			Positivo	medio	Al legalizarse, se pueden fiscalizar y hacer cumplir las normas
Adecuación técnica, fortalecimiento y organización empresarial de arcillas en Pailitas, la Jagua de Ibrico y Valledupar	Adquisición de maquinaria y equipos de seguridad industrial	Positivo	Bajo	Generación de polvo	Positivo	Alto	Menos contaminación
	Construcción de hornos	Positivo	Bajo	Generación de material particulado			
	Fortalecimiento empresarial	Positivo	Alto		Positivo	Alto	Menor manejo del recurso

Flora y Fauna			Suelo, Subsuelo y Paisaje			Salud		
Tipo de Efecto	Calificación del efecto	Descripción del efecto	Tipo de Efecto	Calificación del efecto	Descripción del efecto	Tipo de Efecto	Calificación del efecto	Descripción del efecto
No aplica			Positivo	Medio	Mejor conocimiento	Negativo	Medio	Enfermedades broncopulmonares, contaminación del medio ambiente por emanación de polvos.
No aplica			Positivo	Medio	Mejora de comunicación	Positivo	Medio	Vinculación sistema de salud
Positivo	Medio	Generación de conciencia ambiental. Oportunidad en mercados verdes	Positivo	Alto	Mejoramiento de conocimientos de las asociaciones de pequeños productores	Positivo	Medio	
No aplica			Positivo	Alto	Acompañamiento del municipio	Positivo	Medio	Mejor dirección de los procesos
Positivo	Alto	Recuperación del ecosistema y del entorno ambiental	Positivo	Alto	Suelo recupera sus propiedades productivas	Positivo	Medio	Disminución de vectores y agentes contaminantes
Positivo	Alto	Modelo como hacer las cosas bien y con protección del medio ambiente	Positivo	Alto	Modelo de cómo hacer bien las cosas	Positivo	Medio	Conservación de condiciones
Positivo	Alto	Puedo aplicar tecnologías que no contaminen el ambiente	Positivo	Alto	Menor contaminación por uso de producción más limpia	Positivo	Medio	Nuevos elementos que no afectan la salud
Positivo	Alto	Conciencia hacia la producción más limpia	Positivo	Alto	Generar conciencia	Positivo	Medio	Generar conciencia
No aplica			Positivo	Alto	Mejores oportunidades	Positivo	Medio	Mejor conocimiento
No aplica			Positivo	Alto	Mejor conocimiento	Positivo	Medio	Autoprotección al conocer efectos negativos sobre la salud

No aplica			No aplica			No aplica		
No aplica			No aplica			No aplica		
Positivo	Alto	Da orientación a la protección del medio ambiente	Positivo	Alto	mejor conocimiento	Positivo	Medio	Autoprotección al conocer efectos negativos sobre la salud
Positivo	Alto	Garantiza conservación del recurso natural	Positivo	Medio	Mejor conocimiento	Positivo	Medio	Mejora la salubridad y reduce la contaminación
No aplica			No aplica			Positivo	Alto	Prevención de accidentes
No aplica			No aplica			Positivo	Alto	disminución de accidentes
Negativo	Bajo	desplazamiento de ecosistema	Positivo	Alto	Mejora paisaje	Positivo	Medio	Menos problemas respiratorios. Conectividad más rápida con Centros médicos
Positivo	Alto	Tratamiento de aguas residuales antes de vértice a corrientes de agua	Positivo	Alto	Se evita contaminación del suelo por aguas servidas	Positivo	Medio	Se evita enfermedades producidas por aguas negras
No aplica			No aplica			No aplica		
No aplica			No aplica			No aplica		
Positivo	Alto	Sometimiento a las leyes	Positivo	Alto	Se regula y legaliza la actividad	Positivo	Alto	Obliga a cumplir con normas de seguridad minera
Positivo	Alto	Organización del territorio en función de su actividad	Positivo	Alto	Se sabe áreas a intervenir	No aplica		
Positivo	Alto	Determina espacios a intervenir	Positivo	Alto	se determinan áreas de interés económico	No aplica		
Positivo	Alto	Concertación sobre actividades protectoras	Positivo	Medio	Conocimiento de áreas de actividad minera	No aplica		

Positivo	Alto	Garantizar aplicación de la norma	Positivo	Alto	Manejo de una actividad sostenible	Positivo	Medio	Se trabaja con seguridad industrial. Aplicación de normatividad
No aplica			Positivo	Alto	Mejor manejo del recurso al hacerse de manera tecnificada	Positivo	Medio	Menos desgaste físico
No aplica			Positivo	Alto	Manejo más técnico	Positivo	Bajo	Generación de material particulado
No aplica			No aplica			Positivo	Alto	Vinculación sistema de salud

Servicios Públicos			Ingresos			Seguridad			Educación		
Tipo de Efecto	Calificación del efecto	Descripción del efecto	Tipo de Efecto	Calificación del efecto	Descripción del efecto	Tipo de Efecto	Calificación del efecto	Descripción del efecto	Tipo de Efecto	Calificación del efecto	Descripción del efecto
No Aplica			Positivo	Alto	Mejor conocimiento, mejores oportunidades de mejorar el ingreso	No Aplica			Positivo	Alto	Mejora en productividad
No Aplica			Positivo	Alto	Mejor conocimiento, mejores oportunidades de mejorar el ingreso	No Aplica			Positivo	Alto	Mayor sostenibilidad en los recursos que posee con enfoque comercial de protección de recursos
No Aplica			Positivo	Alto	Mejor conocimiento, mejores oportunidades de mejorar el ingreso	No Aplica			Positivo	Alto	Mejora en competitividad
No Aplica			Positivo	Alto	Mejor conocimiento, mejores oportunidades de mejorar el ingreso	No Aplica			Positivo	Alto	sostenibilidad
Positivo	Bajo		Positivo	Alto	Explotación con otros fines diferentes a la minería	No Aplica			Positivo	Alto	Generación de conciencia
Positivo	Bajo		Positivo	Medio		No Aplica			Positivo	Alto	Sirve de control en el proceso productivo

Positivo	Alto		Positivo	Alto	El comprador tiende a preferir productos menos contaminantes	No Aplica			Positivo	Alto	Educación para el futuro empezando desde la niñez
Positivo	Alto		Positivo	Alto	Conciencia ambiental	No Aplica			Positivo	Alto	Conocimiento de falencias y fortalezas del sector
Positivo	Alto	Uso eficiente de energía y agua	Positivo	Alto	Producción industrial y masificación del producto	No Aplica			Positivo	Alto	Conocimiento
Positivo	Alto	Conocimiento de optimización de recursos	Positivo	Alto	Promoción y publicidad	No Aplica			Positivo	Alto	Conocimiento
No Aplica			Positivo	Alto	Tecnificó producción mejoro ingreso	No Aplica			Positivo	Alto	Mejoramiento de la actividad al tener mejor conocimiento
No Aplica			Positivo	Alto	El crédito me permite mejorar mi actividad productiva	No Aplica			Positivo	Alto	Facilidad de acceso al crédito
Positivo	Alto	Conciencia de ahorro y uso eficiente de energía y agua	Positivo	Alto	Sociedad mas preparada	No Aplica			Positivo	Alto	Mejoramiento de la escala del conocimiento
Positivo	Alto	Conciencia de ahorro y uso eficiente de energía y agua	Positivo	Medio	Mejores oportunidades	No Aplica			Positivo	Alto	Mejoramiento de la escala del conocimiento
No Aplica			No Aplica			No Aplica			Positivo	Alto	Programas especiales de protección

No Aplica			No Aplica			No Aplica			Positivo	Alto	Mejoramiento y autoconciencia de protección, cuidado de la salud y la vida
Positivo	Medio		Positivo	Alto	Mas económico sacar mis productos	No Aplica			Positivo	Alto	Mas accesibilidad a centros de educación
Positivo	Alto	Optimización de un servicio fundamental para la calidad de vida	Positivo	Alto	Generación de empleo	No Aplica			Positivo	Alto	Mejoramiento de la calidad de vida
No Aplica			No Aplica			No Aplica			Positivo	Alto	Generación de procesos de capacitación en seguridad minera.
No Aplica			No Aplica			No Aplica			Positivo	Alto	Un grado de conocimiento mayor sobre como reconocer un peligro inminente y actuar de la manera correcta en una situación de peligro.
No Aplica			No Aplica			No Aplica			No Aplica		
No Aplica			Positivo	Alto	Se optimiza la actividad	No Aplica			No Aplica		
No Aplica			No Aplica			No Aplica			No Aplica		
No Aplica			No Aplica			No Aplica			No Aplica		
No Aplica			No Aplica			No Aplica			No Aplica		

No Aplica			Positivo	Alto	Proceso industrial mayor productividad	No Aplica			Positivo	Alto	Mayor conciencia
No Aplica			Positivo	Alto	Incremento de productividad	No Aplica			No Aplica		
No Aplica			Positivo	Alto	Desarrollo tecnológico	No Aplica			Positivo	alto	Organización empresarial