PROPUESTA DE UNA *INICIATIVA DE CLUSTER*. EL CASO DEL *CLUSTER* DEL CARBÓN DEL NORTE DE CUNDINAMARCA, *CCNC*

LUIS RENATO AMÓRTEGUI RODRÍGUEZ
GLORIA YANETH CARVAJAL NIÑO

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN
BOGOTÁ, D.C.
2006

PROPUESTA DE UNA *INICIATIVA DE CLUSTER*. EL CASO DEL *CLUSTER* DEL CARBÓN DEL NORTE DE CUNDINAMARCA, *CCNC*

LUIS RENATO AMÓRTEGUI RODRÍGUEZ
GLORIA YANETH CARVAJAL NIÑO

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Administración

Director
Jorge Ramírez Vallejo
Ingeniero Civil
M.S., Ph. D.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN
BOGOTÁ, D.C.
2006

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 8

CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL 10

A. *Cluster* 10

B. *El modelo del diamante* 12

1. Condiciones de factor 13
2. Condiciones de la demanda 13
3. Estrategia de firma y rivalidad 13
4. Industrias relacionadas y de soporte 13

C. *Iniciativas de cluster (IC)* 13

1. Diagnóstico 14
2. Objetivos de la IC 15
3. Proceso de implementación 16
4. Medición de resultados 17

CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO DEL ENTORNO 18

A. El carbón. Fuente de energía mundial 18

1. Clasificación 18
2. Proceso de producción 19
3. La industria mundial 22

B. Políticas que afectan el sector 24

1. Políticas para la apertura 24
2. Agenda Interna para la Productividad y Competitividad 25
3. Marco legal de la minería 26
4. La política minera 30
5. Planes sectoriales 33
6. Plan de Desarrollo Departamental 35
7. Planes de Desarrollo Municipal 35

C. Diamante nacional 36

1. Condiciones de factor 36
2. Condiciones de la demanda 40
3. Estrategia de firma y rivalidad 41
4. Industrias relacionadas y de soporte 42

CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO DEL *CLUSTER* 44
A. Historia.....44
B. Delimitación geográfica.....48
C. Actores.....52
1. Empresas.....53
2. Comunidad de investigación y educación.....59
3. Instituciones financieras.....59
4. Instituciones de colaboración.....60
5. Gobierno.....60
D. Diamante del *Cluster*.....61
1. Condiciones de factor.....61
2. Estrategia de firma y rivalidad.....69
3. Condiciones de la demanda.....74
4. Industrias relacionadas y de soporte.....80
E. Acción del gobierno.....83
1. Proyecto Recuperación del Tejido Social.....83
2. Cadena Productiva del Carbón del Altiplano Cundiboyacense.....84
3. La Mesa del Carbón de Cundinamarca.....85
4. Consultorías sobre el sector del carbón en Cundinamarca.....85

CAPÍTULO IV. INICIATIVA PARA EL *CLUSTER* DEL CARBÓN DEL NORTE DE CUNDINAMARCA..... 87
A. La pertinencia de una *IC* para el *CCNC*.....87
B. La interacción para la definición de la *IC*.....88
C. Fase 2: objetivo de la *IC*.....90
1. Objetivo.....90
2. Mapa estratégico para el CCNC.....92
D. Fase 3: Proceso de implementación de la *IC*.....103
1. Asociatividad.....104
2. Comercialización.....104
3. Productividad.....104
E. Fase 4: Medición de resultados.....105
F. Taller para la Validación de los Objetivos y presentación de la *IC*.....108

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 113

BIBLIOGRAFÍA..... 119

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1. Caracterización de los carbones según su clase. 19
Tabla 2.2. Histórico de producción y consumo mundial de carbón 24
Tabla 2.3. Regalías en la explotación del carbón. 27
Tabla 2.4. Entidades beneficiarias de las regalías del carbón..... 27
Tabla 2.5. Entidades beneficiarias de las compensaciones monetarias. 28
Tabla 2.6. Destinación del Fondo Nacional de Regalías. 28
Tabla 2.7. Participación del sector minero y carbón en el PIB 38
Tabla 2.8. Impuestos, regalías y compensaciones minerales..... 39
Tabla 2.9. Producción y exportaciones de carbón (1999 - 2005)..... 41
Tabla 3.1. Habitantes y extensión municipios *CCNC* (2004). 49
Tabla 3.2. Distribución explotaciones de carbón del CCNC (2002)..... 54
Tabla 3.3. Características técnicas carbón Checua - Languazaque..... 63
Tabla 3.4. Hornos de coquización del *Cluster - CCNC*. 64
Tabla 3.5. Minas del *Cluster* con menos de 5.000 toneladas anuales (2002). 70
Tabla 3.6. Histórico de regalías del carbón en el *Cluster - CCNC.* 70
Tabla 4.1 Indicadores de gestión. 105

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Mapa del *cluster*.....10
Figura 1.2. Modelo del diamante.....12
Figura 1.3. Modelo de Iniciativas de Cluster.....15
Figura 2.1. Proceso productivo del carbón.....19
Figura 2.2. Consumo mundial de energía primaria (2004).....22
Figura 2.3. Diamante nacional.....37
Figura 2.4. Reservas totales de carbón en Colombia (2004).....38
Figura 2.5. Consumo de carbón por sectores (2000 - 2003).....42
Figura 3.1. Producción carbón Cundinamarca vs. Crecimiento PIB Nacional 46
Figura 3.2. Precios internos del carbón (1994 - 2005).....47
Figura 3.3. Delimitación geográfica del *CCNC.*.....49
Figura 3.4. Producción de carbón por municipios del *CCNC.*.....50
Figura 3.5. Vías de la Provincia de Ubaté.....51
Figura 3.6. Mapa del *Cluster - CCNC.*.....53
Figura 3.7. Producción por tipo de carbón del *CCNC.*.....54
Figura 3.8. El diamante del *Cluster - CCNC.*.....61
Figura 3.9. Mapa área carbonífera Checua – Lenguazaque.....62
Figura 3.10. Producción de carbón en el interior del país por tipo (2003). 76
Figura 3.11. Clientes del *Cluster - CCNC* (2003).....78
Figura 4.1. Ejes estratégicos de la iniciativa del *CCNC*.....91
Figura 4.2. Mapa estratégico de la iniciativa del *CCNC.*.....93
Figura 4.3. Recursos más reservas Checua - Lenguazaque.....95

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. MODELO DE ENCUESTA..... 124

ANEXO B. ENTREVISTA INGENIERO GABRIEL CHIQUILLO..... 126

ANEXO C. ENTREVISTA ADMINISTRADOR DE MINA..... 137

INTRODUCCIÓN

Con la crisis energética mundial de la década de los años 70, originada en el "embargo petrolero" de los países de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) a las empresas multinacionales, se multiplicaron los precios del crudo y se nacionalizó el recurso petrolero en algunos países. Por tanto, el carbón comenzó a tener nuevamente protagonismo mundial como fuente de energía, dado su potencial en términos de reservas.

Este protagonismo sigue vigente debido a la inestabilidad política permanente de los países del Oriente Medio, los cuales producen el 30,6% del petróleo mundial (BRITISH PETROLEUM, BP, 2005), y al incremento de la demanda y de los precios de los energéticos, por efecto de la reactivación de la economía mundial y del crecimiento de India y China (MALAGON, 2004).

De acuerdo con estadísticas de la British Petroleum Company, en el 2004, el carbón representaba el 27,2% de las fuentes de energía primaria; contra el 36,8% del petróleo y el 23,7% del gas natural (BP, 2005). Adicionalmente, con las reservas y el nivel de consumo actual, el carbón alcanzaría aproximadamente para 164 años frente a 41 años del petróleo y 67 años del gas natural.

Colombia no ha sido ajena a esta situación, puesto que el incremento en la producción de carbón durante los últimos años ha sido motivado por el mercado internacional, y el carbón se ha convertido en el segundo producto de exportación después del petróleo.

En el 2004, el país produjo 53,6 millones de toneladas, de las cuales el 92,3% fue aportado por los grandes proyectos mineros a cielo abierto de La Guajira (Cerrejón) y del Cesar (La Loma y La Jagua de Ibirico); el restante 7,7%, por la mediana y pequeña minerías del interior del país, mediante el sistema de minería subterránea (INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA, INGEOMINAS, 2004).

En el norte de Cundinamarca se localiza la mayor área carbonífera del interior del país, en términos de reservas medidas del mineral (140,42 millones de toneladas, Mt.); las cuales incluyen carbones térmicos y coquizables o metalúrgicos. En esta región se asienta un gran número de explotaciones de carbón y productoras de coque, y alrededor de éstas, transportadores, comercializadores, proveedores de bienes y servicios, instituciones educativas y entidades gubernamentales, que corresponde al área en estudio para definir la existencia del *Cluster* del Carbón del Norte de Cundinamarca, *CCNC* y en la que están generándose relaciones y comportamientos de carácter económico.

Dada la existencia del *Cluster*, y teniendo en cuenta que las *Iniciativas de Cluster* (*IC*) promueven la competitividad, el presente trabajo propone una *IC* para el *CCNC*, ante las mayores exigencias de los mercados internacionales y nacionales en los cuales se comercializa y consume el carbón y el coque.

Para ello, en el primer capítulo se aborda el ***marco conceptual***, en el cual se definen el *cluster*, el *modelo del diamante* y las *IC*, que sirven de referencia para comprender y analizar la temática planteada a lo largo de este documento.

A partir del segundo capítulo comienza a desarrollarse *el Modelo de Iniciativas de Cluster, IC,* con el ***diagnóstico del entorno***, que corresponde a un componente de la primera fase del modelo. En éste se presenta el proceso productivo del carbón y su importancia como fuente energética mundial; se consideran, además, las políticas que afectan al sector minero, y se evalúa la competitividad del país y cómo afecta ésta a las empresas de la industria del carbón.

En el capítulo III se efectúa el ***diagnóstico del Cluster del Carbón del Norte de Cundinamarca***, el otro componente de la Fase de Diagnóstico. Se describe su historia, la delimitación geográfica, se identifican sus actores y se analiza su nivel de competitividad.

En el cuarto capítulo, denominado ***Iniciativa de Cluster del Carbón del Norte de Cundinamarca,*** se determina el objetivo de la *IC*, se presenta una propuesta de *IC, se propone un mapa estratégico y unos indicadores de gestión que pueden servir de orientación en las fases de proceso de implementación de la IC y de medición de resultados, y se muestran los resultados del Taller de validación de este trabajo de grado.*

Finalmente, en las ***conclusiones y recomendaciones*** se destacan la competitividad, estrategia y el proceso, identificados como elementos clave en el éxito de la implementación de esta *IC*, en el caso del *Cluster* del Carbón del Norte de Cundinamarca.

CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL

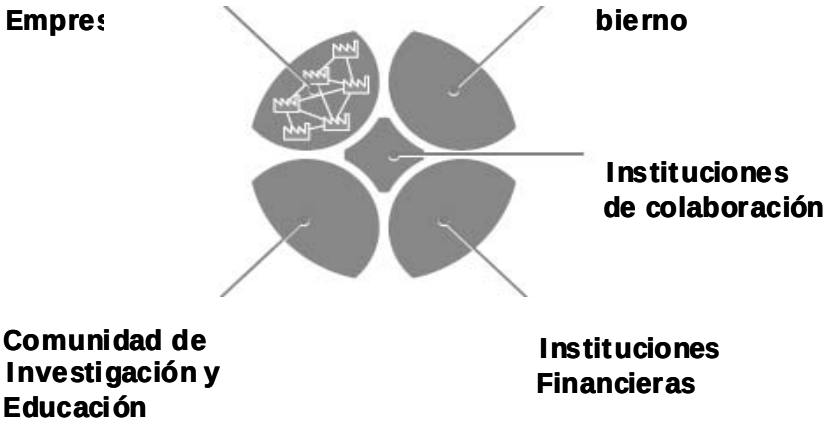
Todo ejercicio teórico debe de antemano ofrecer los elementos básicos para comprender e identificar el tema. En éste, se abordarán qué es un *cluster*, cuáles son sus componentes y el por qué son generadores de productividad y competitividad; igualmente, cómo pueden fortalecerse y hacerse sostenibles en el largo plazo, mediante la estructuración e implementación de *Iniciativas de Cluster*; *IC*, haciendo uso del *modelo de diamante* para evaluar su competitividad.

A. *CLUSTER*

Los *clusters* son una concentración geográfica de empresas productoras, proveedores de bienes y servicios, firmas relacionadas e instituciones asociadas en un sector de industria similar. Estas empresas e instituciones compiten pero también cooperan, dado que tienen intereses comunes y recursos complementarios (PORTER, 2003).

En la figura 1.1 (*Mapa del cluster*), se muestran las relaciones de interacción entre cada uno de los grupos de actores del *cluster*, los cuales desempeñan una función específica. Es así como junto a las empresas del *cluster*, se encuentra el Gobierno, la comunidad de investigación y educación, las instituciones financieras y las instituciones de colaboración, desarrollando tanto sus propias funciones como las de apoyo entre aquéllas.

Figura 1.1. Mapa del *cluster.*



Fuente: SOLVELL, LINDQVIST y KETELS (2003).

Los *clusters* se han convertido en un motor de competitividad alrededor del mundo, incrementando la productividad[1], la capacidad de innovar y estimulando la creación de nuevas empresas.

El ***incremento de la productividad*** se refleja en la reducción de los costos de transacción o de realizar acuerdos formales entre las empresas del *cluster*, en la medida en que se tiene mayor acceso a recursos materiales y humanos especializados, información, e instituciones y bienes públicos, sin dejar a un lado la posibilidad de que las empresas del *cluster* se complementen.

La ***capacidad de innovar*** surge como respuesta a las necesidades y tendencias de los clientes y a la sofisticación de los éstos. Esta dinámica, además, se genera por la existencia de relaciones cercanas de los miembros del *cluster*, los cuales permiten compartir conocimientos, desarrollar mejores prácticas y generar un mayor nivel de competencia en precios, calidad y diversidad de productos entre las empresas.

Finalmente, se ***estimula la creación de nuevas empresas***, dado que las barreras de entrada son bajas al disponerse internamente, de información, infraestructura, habilidades, materias primas y, en general, de los recursos necesarios para participar en la actividad propia del *cluster* o para prestar servicios relacionados con éste. Sin omitir la aparición de instituciones de soporte y colaboración, como es el caso de entidades financieras, de educación e investigación.

Sin embargo, estas ventajas generadoras de competitividad no se desarrollan por la existencia del *cluster*, sino que se afectan por la cultura y los mecanismos formales e informales de cooperación y competencia de los actores del *cluster*, generadoras de eficiencias colectivas[2].

Las bases teóricas de los *clusters* se soportan en los conceptos de *economías externas*[3] y *economías de aglomeración*. Las economías externas, por su parte, son efectos positivos o negativos externos para las firmas pero internos para los distritos (externalidades regionales), generadas por la actividad productiva de las firmas. Estas externalidades se relacionan con la creación de un mercado laboral y

[1] La productividad es el valor creado por día de trabajo y por unidad de capital o de recursos materiales empleados (PORTER, 2003).

[2] La eficiencia colectiva se define como la ventaja competitiva derivada de las externalidades regionales y la acción conjunta (PIETROBELLI y RABELLOTTI, 2004).

[3] Las economías externas o externalidades aparecen cuando un agente económico realiza una actividad que influye en el bienestar de otro (positiva o negativamente), sin que exista una contraprestación a cambio (*Ibid.).*

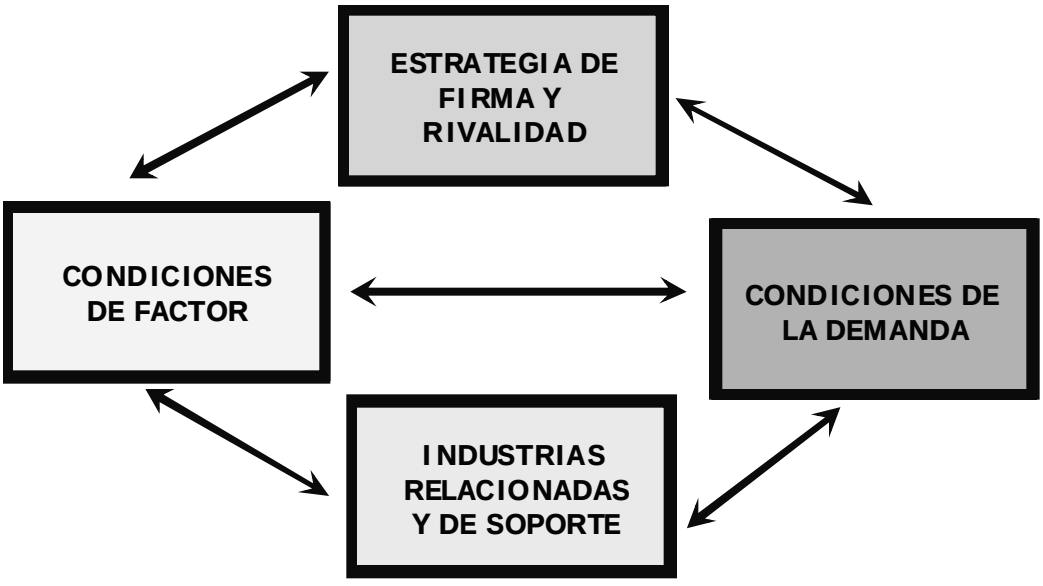
de bienes y servicios especializados, y con el acceso a mercados más exigentes, al conocimiento y a la tecnología dentro de la región.

Las economías de aglomeración se basan en las "disminuciones progresivas de los costos y en un aumento de la productividad de una región como consecuencia de su crecimiento poblacional (economías de urbanización) o del aumento del número de industrias (economías de localización) al interior de ésta; dinámica que en últimas motiva a que las firmas se localicen en puntos geográficos específicos y den origen a lo que hoy día se denomina *clusters*" (BARRIGA, 2004: 10-11). Esta dinámica genera el desarrollo de economías de escala dentro de la región, la disponibilidad de insumos y de mano de obra especializada, la concentración y difusión de conocimiento, y la creación y desarrollo de un mercado local.

B. *EL MODELO DEL DIAMANTE*

Una herramienta para determinar cuál es el nivel de competitividad de una nación, una región o un *cluster* es el *modelo del diamante* planteado por el profesor Michael Porter (*véase* figura 1.2), en el cual se evalúan cuatro aspectos: condición de factor, las condiciones de la demanda, la estrategia de firma y rivalidad, y las industrias relacionadas y de soporte. Estos aspectos se interrelacionan como un sistema en el que el fortalecimiento de uno contribuye al mejoramiento de los demás.

Figura 1.2. Modelo del diamante.



Fuente: PORTER (2003).

1. Condiciones de factor

Se relaciona con la disponibilidad de factores de producción, tales como materia prima, herramientas, maquinaria, mano de obra, infraestructura, y demás recursos especializados que le brinden una ventaja competitiva a las empresas de la región. Sin embargo, el hecho de que los factores no presenten el grado de especialización requerido, no implica que no puedan transformarse en ventajas competitivas a través de la innovación y la generación de conocimiento.

2. Condiciones de la demanda

Es la forma como las empresas perciben, interpretan y responden a las exigencias de los clientes locales, lo cual les permite prepararse para enfrentar mercados externos. Adicionalmente, el grado de exigencia de estos clientes (sofisticación) lleva a las empresas a innovar y a ingresar en segmentos más avanzados.

3. Estrategia de firma y rivalidad

La primera contempla las condiciones de la región que determinan la forma como se crean, organizan y gestionan las empresas. La segunda, se relaciona con la naturaleza de la competencia entre los rivales por el mercado, el talento humano, la excelencia técnica y el reconocimiento.

4. Industrias relacionadas y de soporte

Alude al grado de especialización de los proveedores de bienes y servicios de la región, capaces de atender las exigencias del mercado, mediante estrechas relaciones que les permitan intercambiar información y tecnología. Por otra parte, las instituciones de *soporte* se vinculan con áreas de educación, investigación, desarrollo y promoción de los bienes de la región.

C. *INICIATIVAS DE CLUSTER (IC)*

Las *Iniciativas de Cluster* (*IC*) son esfuerzos organizados para incrementar el crecimiento y competitividad de un *cluster* de una región, en las cuales se involucran las empresas productoras, los proveedores de bienes y servicios, el Gobierno, y la comunidad académica y de investigación. Las *IC* han llegado a ser un punto central en el impulso del crecimiento y la competitividad de los *clusters*, y se han convertido en mecanismos que fomentan el desarrollo económico.

En el 2003 se efectuó una encuesta global a cerca de 250 *Iniciativas* alrededor del mundo, evidenciándose la aparición de éstas a partir de 1999 (SOLVELL,

LINDQVIST y KETELS, 2003). Como factores críticos de éxito de estas *Iniciativas* se encuentran: la existencia de un alto nivel de confianza y colaboración entre las empresas del *cluster*, y entre el sector público y privado; la presencia de una comunidad científica avanzada; una alta injerencia sobre la estructuración e implementación de las políticas que afectan el *cluster*; la ciencia y la promoción a la innovación forman parte de las políticas; los gobiernos locales desempeñan un papel importante en el impulso y la financiación de las IC; un ambiente de negocios que asegura la competencia en el mercado; la importancia nacional y regional del *cluster;* y la trayectoria e historia del mismo.

Por otra parte, estas *Iniciativas* se orientaron principalmente a promover las exportaciones, atraer nuevas firmas y talento a la región, crear marca de región, proveer entrenamiento técnico, hacer gestión ante el gobierno para la provisión de infraestructura y para mejorar las políticas y la regulación, facilitar alta innovación, mejorar los incentivos para la inversión extranjera y desarrollar proyectos de infraestructura privada.

Con base en los resultados de esta encuesta, se construyó el *Modelo de Iniciativas de Cluster*[4]**,** para identificar las fases que desarrollaron los *clusters* que implementaron exitosamente una iniciativa. Este modelo les brinda a los líderes de negocios, agentes gubernamentales y demás actores involucrados en *Iniciativas*, los lineamientos para seguir en la organización e implementación de las mismas.

Este modelo considera cuatro fases como se ilustra en la figura 1.3: el diagnóstico del entorno y del *cluster*, los objetivos de la *Iniciativa de Cluster*, el proceso de implementación de la *IC* y la medición de los resultados.

1. Diagnóstico

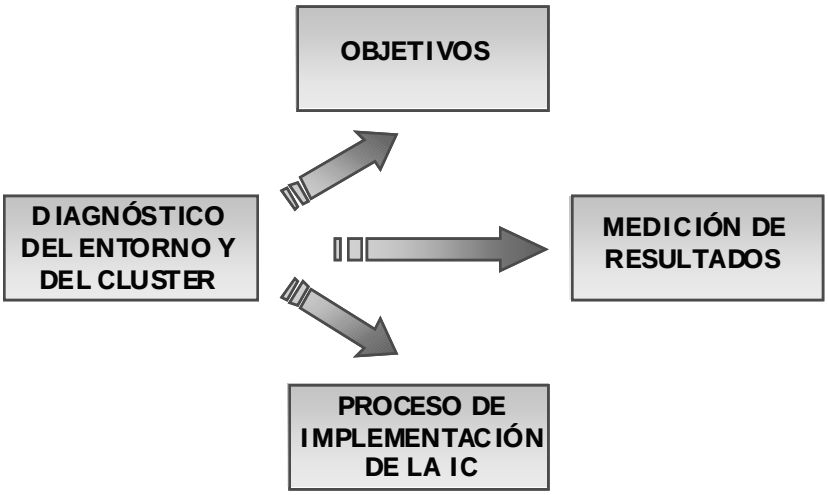
Dentro del ***diagnóstico*** se caracteriza el entorno del *cluster*, en el cual deben identificarse los factores que afectan su funcionamiento y resultados, como es el caso del ambiente de negocios y las políticas gubernamentales, para, finalmente elaborar el diagnóstico del *cluster*. Con el fin de definir el *ambiente de negocios*, resulta útil emplear la metodología del diamante nacional (PORTER, 2003), con el cual se mide la competitividad del país y la región en cuestión.

En torno a las *políticas gubernamentales* es importante resaltar que las *IC* pueden complementar de manera integral el objetivo de las políticas, principalmente en

[4] Este modelo fue desarrollado a partir de la iniciativa de Emiliano Duch y Lars Eklund (SOLVELL, LINDQVIST y KETELS, 2003).

materia regional, industrial, educativa, de innovación, competitividad, ambiental, y todas aquellas que afecten la estabilidad del *cluster*.

Figura 1.3. Modelo de Iniciativas de Cluster.



Fuente: SOLVELL, LINDQVIST y KETELS (2003).

Finalmente, el *diagnóstico debe* incluir información acerca de la historia del *cluster*, su delimitación geográfica, sus actores (mapa del *cluster*), el grado de competitividad a través del diamante del *cluster* (factores, demanda, estrategia de firma y rivalidad, e industrias relacionadas y de soporte), y su importancia en el ámbito nacional y regional.

2. Objetivos de la IC

Después de efectuar el *diagnóstico,* se procede a definir los ***objetivos*** de la *IC*, los cuales, idealmente, han de soportarse y alinearse con la formulación estratégica del *cluster*. Estos objetivos les permiten a los líderes de la *IC*, enfocar sus esfuerzos en el proceso de implementación. En la Encuesta global de *Iniciativas de Cluster*, se identificaron seis grupos de objetivos comunes en las *IC* analizadas: redes e investigación, políticas de acción, cooperación comercial, educación y entrenamiento, innovación y tecnología, y expansión del *cluster*.

3. Proceso de implementación

En la tercera fase, el ***proceso de implementación*** de la *IC*, se consideran seis aspectos:

a. Propuesta y planeación

Las *IC* generalmente se originan en un proyecto, una organización gremial o una propuesta gubernamental, la cual cuenta con el liderazgo de una persona o institución con amplio conocimiento del *cluster* (*clusterpreneur*). Cuando la iniciativa es de origen gubernamental, pueden estar involucrados varios niveles de gobierno: nacional, regional o local. Adicionalmente, se planea la forma de llevar a cabo la *IC*.

b. Dirección y financiación

Las *Iniciativas de Cluster* pueden gestionarse por el gobierno, la industria, las organizaciones internacionales o a través de un esquema de participación con diferentes grados de injerencia de éstos. Respecto a las fuentes de financiación, pueden provenir de los anteriores participantes, de cuotas de afiliación de los actores del *cluster,* o de fuentes de cofinanciación.

c. Afiliación

En este aspecto se busca delimitar quiénes pueden ser parte de la *IC*, considerando, entre otros aspectos, su localización geográfica, el papel dentro del proceso productivo (competidor, proveedor, cliente), el origen de las firmas (domésticas o foráneas) y el tamaño de la compañía.

d. Recursos organizacionales y facilitador

Con el fin de implementar la *IC*, se requiere un facilitador que coordine y ejecute las actividades definidas por la dirección, y que disponga de los recursos organizacionales, tecnológicos y físicos para el desarrollo de su labor.

e. Estructura organizacional y consenso

Para implementar una iniciativa, las *IC* pueden tener su propia estructura organizacional definiendo claramente las funciones y responsabilidades de sus integrantes, o contratar consultorías especializadas que suplan este requerimiento. El consenso se genera inicialmente entre los actores, cuando se presenta la

propuesta de la iniciativa, buscando definir claramente la propuesta estratégica (visión, misión, objetivos), la estructura y las fuentes de financiación, entre otras; esto también ocurre en etapas posteriores del proceso, cuando una iniciativa necesita replantearse en cualquier aspecto.

f. Momentum

Es un momento crítico de la *IC*, en el cual se pone en macha ésta. A través de este proceso va evaluándose si la iniciativa ha conseguido el suficiente soporte para alcanzar los objetivos propuestos.

4. Medición de resultados

En esta fase, se construye un sistema de indicadores de gestión con el fin de hacer seguimiento a los resultados obtenidos con la implementación de la *IC*. En la Encuesta global de *Iniciativas de Cluster* se consideraron tres dimensiones para medir: *innovación y competitividad internacional, crecimiento del cluster* y *consecución de objetivos.*

En la primera dimensión se contemplan indicadores para evaluar el mejoramiento en la competitividad, las relaciones entre la industria y las entidades de investigación, y la aparición de nuevas tecnologías. En el *crecimiento del cluster* se mide el crecimiento interno (nacimiento de nuevas firmas) y el externo (atracción de firmas hacia el *cluster*). Respecto a la *consecución de objetivos,* se analiza el grado y las fechas de cumplimiento de los objetivos generales, y el nivel de conocimiento de los miembros del *cluster* sobre la *IC* y las actividades propuestas para su desarrollo.

Los anteriores fundamentos teóricos soportan el desarrollo del *Modelo de Iniciativas de Cluster* en el caso del *Cluster* del Carbón del Norte de Cundinamarca (*CCNC*). Para ello, los dos capítulos siguientes, de manera separada, abordan los componentes de la primera fase (diagnóstico) de este modelo, es decir:

- El **diagnóstico del entorno**, en el cual se contextualiza el carbón (su composición, clasificación, producción), su industria, el marco de política económica en Colombia y los componentes del diamante nacional.
- El **diagnóstico del *Cluster***, en el que se analizan las particularidades del CCNC.

CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO DEL ENTORNO

En este capítulo se describen el entorno de negocios en Colombia y como afecta éste a las empresas de la industria del carbón, de manera que pueda establecerse el nivel de competitividad en este campo, mediante la aplicación del *modelo del diamante*, enmarcado según la Constitución Política y la ley, los planes de desarrollo nacionales y la política económica y minera.

Para tener una clara comprensión de la industria en la cual opera el *Cluster* del Carbón del Norte de Cundinamarca, *CCNC* (capítulo III), se describe el proceso productivo del carbón y se dimensiona el mercado mundial de este producto.

A. EL CARBÓN. FUENTE DE ENERGÍA MUNDIAL

"El carbón mineral es un combustible sólido negro o negro pardusco formado por la descomposición de la antigua vegetación en ausencia del aire, bajo la acción bioquímica, humedad, presión y calor. Se compone esencialmente de carbono, hidrógeno, oxígeno y pequeñas cantidades de nitrógeno y azufre" (BAUMEISTER, AVALLONE y BAUMEISTER, 1985). El carbón se define como un combustible fósil, junto al petróleo y al gas natural, porque se formó a lo largo de millones de años por la transformación de restos orgánicos de plantas y animales, y se cataloga como fuente de energía no renovable[5].

1. Clasificación

Según su clase[6], el carbón puede ser antracita, bituminoso, subbituminoso y lignito. Aun cuando por naturaleza todos los carbones pueden utilizarse como combustible para generar calor, vapor y energía, los bituminosos son los energéticos por excelencia, los cuales se clasifican en *térmicos* y *coquizables* (*véase* tabla 2.1). Mientras los térmicos se usan en la generación de energía, los coquizables o metalúrgicos se transforman en coque, que posteriormente se emplea en la obtención del acero en los altos hornos.

Los subbituminoso y lignitos se emplean menos como energéticos, por su bajo poder calorífico; las antracitas en cambio, se emplean en procesos industriales

[5] http://www.explora.cl/otros/energia/cfosiles.htonl. Consultada en enero 15 de 2006.
[6] Norma ASTMD-388-777. American Society for Testing and Materials.

como materias primas (filtros). El carbón bituminoso también se utiliza para producir benzol, aceites y alquitrán (carboquímica), y como sustituto del petróleo (UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, UPME, 2005b) mediante procesos de licuefacción[7].

Tabla 2.1. Caracterización de los carbones según su clase.

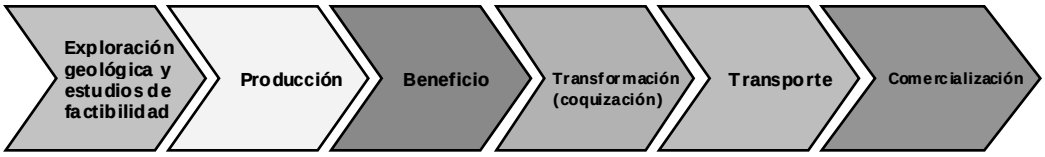
Clase	Carbono fijo (%)	Material volátil (%)	Contenido humedad (%)	Poder calorífico (btu/libra)
Antracita	86 - 98	1	< 15	>14.000
Bituminoso	**45 - 86**	**32**	**15 - 20**	**10.500 - 14.000**
Sub-bitominoso	35 - 45	50	20 - 30	7.800 - 10.500
Lignito	25 - 35	96	> 30	4.000 - 7.800

Fuente: UPME (2005).

2. Proceso de producción

El proceso productivo del carbón puede dividirse en seis etapas: exploración geológica y estudios de factibilidad, producción, beneficio, transformación, transporte y comercialización (*véase* figura 2.1).

Figura 2.1. Proceso productivo del carbón.



Fuente: Elaboración de los autores.

Con la ***exploración geológica*** se dimensionan las reservas, calidades, profundidad y estructura de los yacimientos (mantos de carbón), mediante perforación, registros estratigráficos y análisis de muestras del subsuelo, tendiente a establecer el sistema de extracción (cielo abierto o subterráneo o de socavón) y el uso más eficiente del mineral. Con esta información, se elaboran los ***estudios de factibilidad*** del proyecto (financiero, ambiental, social, técnico, de mercado y legal), del cual se estructuran, adicionalmente, el plan de trabajo y obras mineras,

[7] El carbón se puede transformar en un combustible sintético mediante el proceso químico de licuefacción, es decir, la transformación de sólido a líquido (http://cipres.cec.uchile.cl/~mderout/Taller2.htonl. Consultada en enero 12 de 2006).

y el plan de manejo ambiental, con miras a establecer las estrategias de explotación de la mina.

En la minería de cielo abierto, la extracción se caracteriza porque los mantos carboníferos se encuentran muy cerca de la superficie y sus estructuras son simétricas (uniformes), por lo cual para producir el carbón se requiere retirar de manera mecánica los capas superficiales del material estéril. En la minería subterránea, en cambio, al encontrarse los yacimientos a mayores profundidades por el movimiento continuo de las placas tectónicas, debido a las grandes presiones internas, los mantos de carbón son asimétricos (ondulados) y con diferentes inclinaciones, lo cual requiere la construcción de socavones o túneles para la extracción del carbón.

La etapa de ***producción*** del proyecto carbonífero exige la construcción de la infraestructura para desarrollar los yacimientos, a fin de obtener los niveles de producción proyectados: instalaciones de superficie, patios de recolección, y montaje de la mina. Cuando el sistema de extracción es subterráneo, debe construirse el túnel de entrada, las vías de preparación y desarrollo (guías y sobre-guías) y los circuitos de ventilación, al igual que prever los túneles auxiliares, y los sistemas de extracción de agua, y de transporte del mineral y de los estériles.

En esta misma etapa, deben preverse los planes de manejo y remediación ambiental, y los planes del cierre parcial o definitivo de la mina, de acuerdo con el desarrollo y la vida económica del proyecto.

El ***transporte*** del mineral se realiza inicialmente de los patios de las minas a los centros de acopio, de beneficio (plantas de lavado) y de transformación (coquización), y de allí a los consumidores finales de carbón (térmico o metalúrgico) o de coque, tanto departamentales, como nacionales e internacionales. Aquí hacen presencia los transportadores, los intermediarios y los ***comercializadores*** (ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA, COLCIENCAS, 2005).

El ***beneficio*** del carbón implica realizar los ajustes de calidad necesarios para obtener las mezclas óptimas para su uso final en el caso del carbón térmico, y de su coquización en los metalúrgicos; de estos últimos, el mercado nacional o internacional también demanda los carbones crudos para ser coquizados por los consumidores finales. De todas maneras, se requiere cumplir ciertos niveles de eficiencia del mineral y del coque: humedad, cenizas, azufre, hinchamiento y poder calorífico, entre otros.

En las plantas de beneficio se recibe el carbón, se pesa, se criba (separar por tamaño) y se clasifica según su origen (características de los mantos de la mina), y luego algunos carbones se lavan para retirarles el material estéril, y bajarles así los niveles de cenizas y algunas impurezas; posteriormente se realiza la molienda según los requerimientos en tamaño del mercado (granulometría), además de hacérseles pruebas de laboratorio según técnicas de muestreo, para caracterizar el mineral entregado y asegurar que se cumplen las características prometidas por el minero.

Finalmente, dentro de los procesos de transformación del carbón se incluyen la licuefacción y la carboquímica, los cuales buscan la obtención de derivados mediante procesos físicos y químicos. "La licuefacción que conduce a la producción de gasolina (...) es un proceso descubierto y utilizado por los alemanes desde la década del treinta. (...). Respecto de la carboquímica, (...) ya representa algo más de 30.000 subproductos" (GALAN, 1982).

El coque como subproducto es un combustible obtenido por la descomposición térmica de una mezcla de tres (3) o más carbones metalúrgicos (bituminosos altos, medios y bajos en volátil), en hornos cerrados y aislados del aire. Durante el calentamiento del carbón, se desprenden gases que pueden utilizarse industrialmente. Como al final del proceso el coque se convierte en una masa (bloque) grisácea, carbonosa, liviana, dura y porosa, con una pequeña fracción de materias volátiles, éste debe triturarse (molienda) según los requerimientos de la industria siderúrgica, los procesos de fundición y la industria química (CONSULTORA COLOMBIANA, 2005).

Respecto a los daños generados al medio ambiente durante la transformación del carbón en coque, es importante tener en cuenta que cuanto más tiempo tome este proceso, mayores son los perjuicios. Los hornos existentes en el *Cluster*, de pampa, son los más contaminantes, debido a que el proceso de coquización dura hasta 15 días. En los hornos de colmena el proceso lleva entre 48 y 72 horas, y en los de solera y semisolera, de 24 a 36 horas. Lo anterior se debe a que cuanto más herméticos (menor salida de gases) sean los hornos, mayor eficiencia de procesamiento y menor contaminación, con la posibilidad de generar recirculación de los gases generados en la combustión.

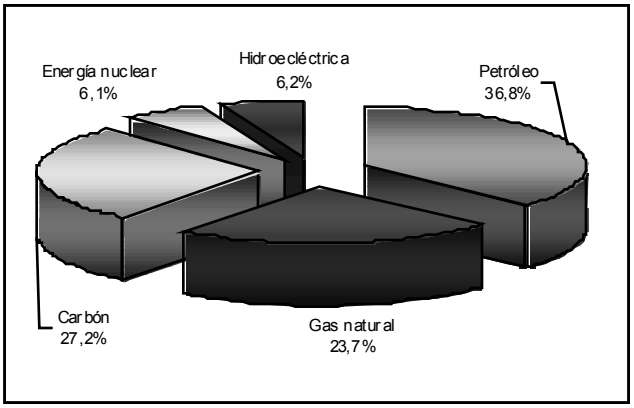
Estos tipos de hornos se catalogan como de no recuperación, porque no se aprovechan los gases liberados para procesos carboquímicos, a diferencia de los hornos verticales, que a través de torres reciclan los gases con tales propósitos. En términos de rendimiento, por cada una y media a dos toneladas de carbón metalúrgico se produce una de coque.

La conveniencia de utilizar el coque como fuente de energía en los procesos industriales, es que se alcanzan mayores temperaturas que con el carbón térmico o metalúrgico no procesado, puesto que los contenidos de carbono son mayores y las materias volátiles menores. El carbón bituminoso, por su parte, contiene entre un 45% y 86% de carbono, y el coque, 92%.

3. La industria mundial

En el 2004, el consumo de las principales fuentes de energía primaria[8] en el mundo ascendió a 10.224,4 millones de toneladas equivalentes de petróleo. Este último es el mayor energético con el 36,8% de participación, seguido por el carbón con el 27,2%, el gas natural con un 23,7%, la energía hidroeléctrica con el 6,2% y la energía nuclear con un 6,1% (*véase* figura 2.2). De esta forma, los combustibles fósiles participan con el 87,7%.

Figura 2.2. Consumo mundial de energía primaria (2004).



Fuente: BP (2004).

Respecto a la generación eléctrica, el carbón es la fuente más importante en el mundo. En el 2000 su participación era del 38,9%, y se espera un incremento del 2,2% promedio anual para el período 2000 – 2030 (ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, OIEA, 2004).

De acuerdo con la tasa actual de producción de carbón mineral, se dispone de reservas para cerca de 164 años, contra 67 años de gas natural y 41 años de

[8] Las fuentes de energía primaria se obtienen directamente de la naturaleza, como petróleo crudo, gas natural, carbón mineral, hidroenergía, geoenergía, nucleoenergía, leña, productos de caña, y combustibles de origen animal y vegetal (http://www.ceem.org.ar/Descarga/Sinopsis%20Energetica. Consultada en enero 15 de 2006).

petróleo, lo cual, lo convierte en el combustible fósil con mayores posibilidades de incrementar su participación en las fuentes de energía, dependiendo del desarrollo de alternativas más limpias y seguras, y del manejo menos contaminante del carbón.

Según la clasificación del carbón descrita anteriormente, en el año 2002, los bituminosos participaron con el 63,9% de la producción mundial, los lignitos con un 18,7%, los subbitumonosos con un 11,4% y los antracitas con el 6,0% restante (ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, EIA, 2003). Las reservas probadas[9] mundiales de carbón para finales de 2004 eran de 909.064 millones de toneladas (Mt.); de las cuales, un 52,7% (478.771 Mt.) son bituminosos y antracitas, y el 47,3% restante son subbituminosos y lignitos (430.293 Mt.) (BP, 2005).

En el caso del grupo de carbones más comerciales, es decir, los bituminosos y antracitas, las reservas ascienden a 478.771 Mt., de las cuales, el 75,5% (361.461 Mt.) se concentra en cinco (5) países, y el 97,1% (464.716 Mt.) en diez (10) países, entre éstos Colombia (6.230 Mt. – 1,3%). Las mayores reservas están en Estados Unidos con un 23,3%, India con el 18,8%, China con un 13,0%, Rusia con el 10,3% y Sudáfrica con el 10,2%.

Durante el 2004, la producción de carbón alcanzó los 5.538,1 Mt., a la cual los cinco (5) países con mayor producción aportaron el 72,4% (4.011,8 Mt.), y los diez (10), el 87,3%.(4.836,5 Mt.). De manera individual, China produjo el 35,3% (1.956,0 Mt.) y Estados Unidos el 18,2% (1.008,3 Mt.); Colombia, por su parte, ocupó el puesto 15 con una producción de 55,0 Mt. (1,0%).

Al igual que la producción, el consumo de carbón se encuentra concentrado. Los cinco países con mayor demanda participan con el 70,3% y los diez (10) con el 82,7%. China y Estados Unidos son, también, los mayores consumidores con el 34,4% y 20,3%.

Los niveles de producción y consumo mundial de carbón se han incrementado entre 1984 y 2004 en cerca de un 38%; lo cual se debe, principalmente, a que los países de Asia Pacífico han incrementado su producción y consumo en cerca del 140%, por efecto del desarrollo industrial acelerado de estos países. En el caso de la región europea, en cambio, se han presentado descensos del 42% y 35%, respectivamente, por efecto de los mayores costos de producción debido a la

[9] De acuerdo con las metodologías internacionales de cuantificación de recursos y reservas, los volúmenes de carbón pueden variar según el grado de certeza de la información geológica y de su seguridad técnica y económica para su recuperación; por ello, aun cuando el recurso exista, éste puede o no clasificarse como reserva, dependiendo de los niveles de precios, costos e inversión para su explotación.

profundidad de las minas, y por el uso de fuentes de energía más limpias en la industria (Protocolo de Kyoto) (*véase* tabla 2.2).

Tabla 2.2. Histórico de producción y consumo mundial de carbón (Millones de toneladas de petróleo equivalente).

Región		1984	1994	2004	Variación %
Europa y Eurasia	Producción	753,3	513,3	434,4	-42%
	Consumo	823,2	600,8	537,2	-35%
Asía Pacífico	Producción	600,6	930,2	1.506,3	151%
	Consumo	631,8	949,4	1.506,6	138%
Norte América	Producción	527,4	596,5	606,3	15%
	Consumo	465,4	530,7	603,8	30%
Africa	Producción	97,1	116,0	140,3	44%
	Consumo	69,2	81,6	102,8	49%
Sur y Centro América	Producción	9,0	21,3	44,1	390%
	Consumo	13,5	18,0	18,7	39%
Oriente Medio	Producción	0,8	0,8	0,6	-25%
	Consumo	2,5	5,1	9,1	264%
TOTAL MUNDIAL	**Producción**	**1.988,2**	**2.178,1**	**2.732,0**	**37%**
	Consumo	**2.005,6**	**2.185,6**	**2.778,2**	**39%**

Fuente: BP (2004).

B. POLÍTICAS QUE AFECTAN EL SECTOR

Con el marco regulatorio de la actividad minera en Colombia, desde el punto de vista económico, legal y sectorial, se establecen los aspectos que afectan la pequeña minería, el tipo de explotación que predomina en el *Cluster*. Los lineamientos de política, por su parte, se identifican a partir de los diagnósticos y propuestas contenidos en los planes de desarrollo.

1. Políticas para la apertura

A partir de la década del 90, se adopta en Colombia un *modelo de crecimiento hacia afuera,* basado en políticas que impulsaron una apertura comercial y la internacionalización de la economía, soportadas en la modernización y reconversión industrial, con miras a la competitividad del sector productivo y al fomento de la iniciativa privada para mejorar la balanza comercial, procurar el pago de la deuda externa y disminuir el déficit fiscal, produciéndose una transición de una intervención estatal a una regulación.

Para lo anterior, se llevaron a cabo las reformas laboral, pensional, financiera, cambiaria (tasa de cambio fijada por el mercado) y del mercado de bienes (98% del universo arancelarios es de libre importación). Se privatizaron algunas empresas públicas, se entregaron en concesión proyectos de infraestructura

productiva para la apertura: carreteras, puertos, aeropuertos, ferrocarriles, y se fomentó la creación de zonas francas (AMORTEGUI, 1995).

Las anteriores reformas se han ido implementando en la medida en que el país ha firmado acuerdos de libre comercio e impulsado procesos de integración económica, de manera que se promueva el intercambio de bienes y servicios. El *Cluster,* por su parte, se beneficia con la importación de equipo, maquinaria e insumos para las empresas a menores costos.

En este sentido, Colombia es miembro de la Organización Mundial del Comercio, OMC, del Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio, GATT, de la Asociación Latinoamericana de Integración, ALADI, de la Comunidad Andina de Naciones, CAN (Bolivia, Ecuador, Perú y Venezuela)[10] y del Grupo de los Tres – G3 (México y Venezuela). Igualmente, tiene acuerdos comerciales con Chile, Costa Rica, Cuba, Honduras, Nicaragua y Panamá, y con la Comunidad del Caribe, CARICOM, y forma parte de la Asociación de Estados del Caribe, AEC.

El país tiene firmados acuerdos de libre comercio con los países miembros de la CAN (Unión Aduanera), del G-3 (Área de Libre Comercio), del Mercado Común del Sur, Mercosur, a través de la CAN, y de manera bilateral con Chile. En febrero de 2006, se culminaron las negociaciones con Estados Unidos para la firma del Tratado de Libre Comercio, TLC, y por intermedio de la CAN se han comenzado negociaciones con la Unión Europea.

2. Agenda Interna para la Productividad y Competitividad

A partir del documento CONPES[11] No. 3297 del 26 de julio 15 de 2004, el Gobierno nacional ha venido desarrollando la Agenda Interna para la Productividad y Competitividad, la cual "es un acuerdo de voluntades y decisiones entre el Gobierno nacional, los entes territoriales y el sector privado sobre las acciones estratégicas que debe realizar el país" (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, DNP, 2004), para aprovechar al máximo los resultados de los diferentes procesos de integración tendiente a mejorar la productividad en los mercados internacionales.

[10] Mediante la suscripción del Acuerdo de Cartagena en 1969 por parte de Bolivia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela, se crea el Pacto Andino, dentro del marco de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio – ALALC, la cual promovía la creación de acuerdos de integración subregionales para impulsar el progreso de los países menos desarrollados de la Región. Chile ha sido el único país firmante que se ha retirado de la CAN (www.comunidadandina.org. Consultada en febrero 24 de 2006).

[11] Consejo Nacional de Política Económica y Social.

En la Agenda Interna se propuso constituir veinte (20) cadenas productivas y *clusters*, contemplándose dentro del sector minero, la cadena del carbón. A partir de lo anterior, se conformó la Cadena del Carbón del Altiplano Cundiboyacense, la cual se encuentra actualmente inactiva.

La Ley 811 de 2003[12], por su parte, define a una cadena productiva como el "conjunto de actividades que se articulan técnica y económicamente desde el inicio de la producción y elaboración de un producto (...) hasta su comercialización final" (parágrafo del artículo 1º); así mismo, que "la organización de cadena es un espacio de diálogo y su misión surge de una libre decisión de sus integrantes de coordinarse o aliarse para mejorar su competitividad", y que al conjunto de acuerdos adoptados se les denominan Acuerdos de Competitividad.

3. Marco legal de la minería

La acción integral en términos de política minera que el Gobierno nacional debe desarrollar, se desprende del artículo 334 de la Constitución política de Colombia de 1991 (Título XII. Del régimen económico y de la Hacienda pública), el cual afirma que "la dirección general de la economía estará a cargo del Estado. Éste intervendrá por mandato de la ley en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano".

En este orden de ideas, el Plan Nacional de Desarrollo (artículo 339) señalará "los propósitos y objetivos nacionales de largo plazo y las estrategias y orientaciones generales de la política económica, ambiental y social (...)". En el caso de las entidades territoriales, éstas "elaborarán y adoptarán de manera concertada entre ellas y el Gobierno nacional, planes de desarrollo con el objeto de asegurar el uso eficiente de los recursos (...)".

a. Propiedad del subsuelo y regalías

La Constitución también establece que "el Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables" (artículo 332). En este sentido, el Código de

[12] Por medio del cual se modifica la Ley 101 de 1993, y se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las sociedades agrarias de transformación, SAT, y se dictan otras disposiciones.

Minas (Ley 685 de 2001) en su artículo 5º sobre propiedad de los recursos mineros, dice que "los minerales de cualquier clase y ubicación, yacentes al suelo o al subsuelo, en cualquier estado físico natural, son de exclusiva propiedad del Estado (...)".

Igualmente, y como consecuencia de la explotación de los recursos naturales no renovables, los artículos 360 y 361 de la Constitución reconocen el derecho del Estado a percibir "una contraprestación económica a título de regalía", de las cuales participarán los departamentos y municipios productores, y los municipios portuarios (marítimos y fluviales). Estas entidades, igualmente, tendrán derecho a participar en compensaciones de carácter monetario.

Respecto al carbón, la Ley 141 de 1994[13] (Ley de Regalías), en su artículo 16, especificó que las regalías por la explotación del carbón se liquidarán según el valor de la producción en boca o borde de mina, de acuerdo con el volumen anual explotado (*véase* tabla 2.3) y el precio por tonelada de mineral establecido periódicamente mediante resolución por el Ministerio de Minas y Energía[14].

Tabla 2.3. Regalías en la explotación del carbón.

Explotación anual (toneladas)	% Regalía
Menor de tres (3) millones	5%
Mayor de tres (3) millones	10%

La Ley de Regalías (artículo 32) también establece la participación de los departamentos y municipios productores, los municipios portuarios y el Fondo Nacional de Regalías, FNR en las regalías de carbón (*véase* tabla 2.4).

Tabla 2.4. Entidades beneficiarias de las regalías del carbón.

Entidades beneficiarias	Explotaciones menores a 3 Mt anuales	Explotaciones mayores a 3 Mt anuales
Departamentos productores	45%	42%
Municipios o distritos productores	45%	32%
Municipios o distritos portuarios	10%	10%
Fondo Nacional de Regalías	0%	16%

[13] Por la cual se crean el Fondo Nacional de Regalías, la Comisión Nacional de Regalías, se regula el derecho del Estado a percibir regalías por la explotación de recursos naturales no renovables, se establecen las reglas para su liquidación y distribución y se dictan otras disposiciones.

[14] Resolución No. 8 0760 de junio 27 de 2001.

La Ley 141 determina que las compensaciones monetarias derivadas de la explotación del carbón se distribuyen entre el departamento productor, municipio productor, municipio portuario, la empresa industrial y comercial del Estado Ecocarbón o quien haga sus veces, el consejo regional de planificación económica y social, Corpes regional o la entidad que la sustituya, la corporación autónoma regional y el Fondo de Fomento del Carbón como se muestra en la tabla 2.5.

Tabla 2.5. Entidades beneficiarias de las compensaciones monetarias.

Entidades beneficiarias	Ley 141 de 1994
Departamento productor	12%
Municipio productor	2%
Municipio portuario	10%
Ecocarbón	50%
Corpes regional	10%
Corporación autónoma regional	10%
Fondo de fomento del carbón	6%

b. Fondo Nacional de Regalías

Debido a que la Constitución estableció que el valor de las regalías no asignado a los departamentos y municipios productores, y a los municipios portuarios, se destinarían a las entidades territoriales (departamentos y municipios), se creó el Fondo Nacional de Regalías (Ley de Regalías, artículo 1º).

Se contemplaron como fuentes de ingresos de este Fondo, los porcentajes definidos sobre las regalías y los escalonamientos por la explotación de hidrocarburos y carbón, según los volúmenes de producción. Así mismo, el FNR tiene el objetivo de administrar y asignar estos recursos con destino a la promoción de la minería, la preservación del ambiente y la financiación de proyectos regionales de inversión definidos como prioritarios en los planes de desarrollo de las entidades territoriales, cuyos porcentajes han sido modificados como se consigna en la tabla 2.6.

Tabla 2.6. Destinación del Fondo Nacional de Regalías.

Destinación	Ley 141 de 1994	Ley 756 de 2002
Promoción de la minería	20%	15%
Preservación del medio ambiente	20%	30%
Proyectos regionales de inversión	59%	54%
Otros proyectos definidos en la Ley	1%	1%

Respecto a la promoción de la minería, la Ley de Regalías (Ley 141 de 1993) en su artículo 62, la definió como "el fomento y desarrollo de las actividades que garanticen el aprovechamiento adecuado de las materias primas minerales que requiere la industria así: prospección, exploración, explotación, beneficio, transformación, infraestructura, mercadeo, negociación, lo mismo que la investigación y transferencia tecnológica asociado a ellas".

La Ley 756 de 2002[15] (parágrafo del artículo 62) por su parte, amplía el concepto de promoción de la minería "a los proyectos de integración de títulos de pequeña minería, dadas sus condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objeto de hacer de dichos proyectos, una minería sostenible".

Esta ley también redefinió (parágrafo 4º, artículo 1º) que el 30% de los recursos será ejecutado por Ingeominas para el levantamiento de la cartografía geológica básica del país, y que el restante 70% por "Minercol Ltda. o quien haga sus veces, lo distribuirá de acuerdo con las prioridades del Gobierno nacional y las necesidades de desarrollo de los tres (3) subsectores mineros, a saber: metales y piedras preciosas, minerales y materiales industriales y minerales energéticos".

En el artículo 18 de la Ley 756 se especifica que se entenderán por proyectos de pequeña minería en el carbón, "cuando la capacidad total de extracción de materiales útiles y estériles por año sea hasta veinticuatro mil toneladas (24.000) de carbón, si se trata de minería a cielo abierto, o hasta treinta mil toneladas (30.000) de carbón, si se trata de minería subterránea".

También se estableció que hasta el año 2007, el 0,3% de los recursos del FNR para la promoción y el fomento de la pequeña y mediana minería del carbón, se destinarán para cofinanciar proyectos para la rectificación de la infraestructura vial de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Antioquia.

c. La autoridad minera

La intervención del Estado en la explotación de los recursos naturales se materializa al designarse a la nación como "autoridad minera". El Código de Minas establece que la autoridad minera del país es ejercida por el Ministerio de Minas y Energía o en su defecto la entidad designada para tal fin, quien tendrá a su cargo la administración de los recursos mineros, la promoción de la industria minera y la administración y distribución de las contraprestaciones económicas.

[15] Por la cual se modifica la *Ley 141 de 1994*, se establecen criterios de distribución y se dictan otras disposiciones.

Lo anterior para "desarrollar las funciones de titulación, registro, asistencia técnica, fomento, fiscalización y vigilancia de las obligaciones emanadas de los títulos y solicitudes de áreas mineras" (artículo 317). La nación, por su parte, podrá delegar en los gobernadores y en los alcaldes de las capitales de departamento de manera permanente, temporal o definitiva, la "tramitación y celebración de los contratos de concesión, así como la vigilancia y control de su ejecución" (artículo 320).

d. Los departamentos y municipios en la minería

La Constitución no les establece a los departamentos y municipios funciones relacionadas con la minería, sino que los responsabiliza por la prestación de los servicios al interior de sus territorios dentro de una acción de complementariedad entre ellos, y el Gobierno nacional, sujetos a la Constitución y las leyes.

En este orden de ideas, el artículo 298 les asigna a los departamentos el ejercicio de "funciones administrativas, de coordinación, de complementariedad de la acción municipal, de intermediación entre la nación y los municipios y de prestación de servicios que determinen la Constitución y las leyes". A los municipios, por su parte (artículo 311), "les corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes".

4. La política minera

Los lineamientos de la actual política minera fueron planteados en el documento CONPES No. 2898 de enero 15 de 1997, "Estrategias para el fortalecimiento del sector minero colombiano", a partir del diagnóstico realizado.

En este documento se propone un plan de acción para modernizar y generar un desarrollo sostenible de la industria minera, mediante la ampliación de la demanda interna, la incorporación de nuevas tecnologías a los procesos productivos, la penetración creciente de los mercados internacionales, y la atracción de inversión privada nacional y extranjera, tendiente al cambio estructural del sector para convertirlo en una herramienta de desarrollo regional y fuente de financiamiento del desarrollo, tomando como base para ello la modificación del anterior Código de Minas (Decreto 2655 de 1988), la reestructuración institucional del sector, la adecuación tecnológica de la pequeña minería y el desarrollo de programas de exploración.

Como resultado de las anteriores lineamientos de política, en el Código de Minas se establecen "las directrices básicas que rigen las relaciones del Estado con el inversionista minero" (UPME, 2005a: 83); igualmente, se "define el nuevo papel del Estado en la gestión del sector. El llamado *Estado empresario* desaparece del negocio minero y, dentro del concepto de *Estado facilitador*, se fortalece su desempeño como administrador del recurso y regulador y controlador de su aprovechamiento. También son importantes la política de inclusión del concepto de desarrollo sostenible en la actividad minera y de mayor claridad y estabilidad en las reglas contractuales" (UPME, 2005a: 83).

a. Caracterización de la pequeña minería

En este documento CONPES, se argumenta que "la pequeña minería corresponde al 90% del total de explotaciones mineras en el país y se estima que el 68% del total de los trabajadores de la minería participan de la actividad informal y de subsistencia" (DNP, 1997), y para el caso del carbón, corresponde a las explotaciones con una producción inferior a las 30.000 toneladas al año. Este tipo de minería se caracteriza por su informalidad y desarrollo en áreas de pequeña extensión, con niveles bajos de productividad debido al "bajo nivel tecnológico, modos de producción poco evolucionados" e inapropiadas[16] y ausencia de planeamiento minero-ambiental, generadores de deterioro ambiental.

Por su incapacidad técnica y financiera, no reinvierten los ingresos en la actividad, no conocen el tamaño y calidad de las reservas y, por tanto, no hay optimización económica de la explotación. Generalmente, se utiliza la fuerza de trabajo del núcleo familiar, siendo la propiedad de uno o más miembros del mismo; y como los contratos laborales son de carácter verbal, se desconocen los derechos, generando inestabilidad, deficiencias en la seguridad industrial y altos niveles de accidentalidad. Todo lo anterior genera distorsiones en el mercado interno por la desigualdad en su estructura de costos, respecto a la minería formal.

b. Evolución de la política minera

En los planes nacionales de desarrollo económico y social, puede apreciarse la evolución del diagnóstico del sector y de las propuestas de política minera, tendiente a que la nación y las entidades territoriales (departamentos y

[16] En la cual se utilizan como herramientas de explotación picos, palas, barrenos, martillos, cinceles, carretillas y vagonetas, y en algunos casos se dispone de taladros neumáticos.

municipios) coordinen sus acciones para buscar una explotación sostenible del recurso minero, desde el punto de vista ambiental, económico y social.

En el Plan de Desarrollo ***"La Revolución Pacífica (1990 - 1994)"***, se aborda la minería desde la perspectiva ambiental, al catalogarse como generadora de contaminación de los recursos hídricos. En el caso de la pequeña y mediana minería del carbón, que es una actividad de alto impacto sobre la estabilidad de las cuencas por la descarga de grandes volúmenes de suelo a los ríos, se propone la elaboración de un Plan de Ordenamiento Minero (DNP, 1991).

En ***"El Salto Social (1994 - 1998)"*** se reconoce el potencial carbonífero del país con miras a incrementar la capacidad exportadora, siendo básico el desarrollo integral del subsector, a través de la exploración, la asistencia técnica, la protección del medio ambiente, el desarrollo de la carboquímica y de nuevas tecnologías de conversión de energía, y el desarrollo de la infraestructura de transporte y embarque de beneficio colectivo.

Se caracteriza a la pequeña y mediana minería por su desarrollo antitécnico, la generación de un alto deterioro ambiental, los grandes problemas sociales, el escaso control y apoyo del Estado. Por esto se promovía la legalización y la conformación de organizaciones solidarias para implementar "programas de reconversión tecnológica, titularización de explotaciones, seguridad, higiene y salvamento minero, manejo y conservación del medio ambiente, divulgación y capacitación tecnológica y ambiental" (DNP, 1995).

En el Plan ***"Cambio para Construir la Paz (1998 – 2002)"***, la política minera debe buscar una mayor productividad del país, mediante proyectos que fortalezcan el aparato productivo, racionalicen el uso de la infraestructura de transporte y embarque, y promuevan los vínculos intergremiales, tendiente a disminuir los costos y los impactos ambientales, para poder competir en los mercados, impulsar proyectos que generen valor agregado a los minerales y estimular la demanda interna de minerales, en especial de carbón (DNP, 1999).

c. Los lineamientos de la actual política minera

En el Plan ***"Hacia un Estado Comunitario (2002 - 2006)"***, se argumenta que para la sostenibilidad del crecimiento de largo plazo es necesario atraer la inversión privada en los sectores de infraestructura, minería y servicios públicos, tendiente a superar los rezagos en infraestructura estratégica, que constituye un obstáculo. El Gobierno deberá llevar a cabo cambios normativos, regulatorios e institucionales.

Así mismo, que la expansión del sector minero ha estado limitada por el bajo nivel de atracción de inversión privada, debido al bajo conocimiento del subsuelo para la generación de prospectos, y a la ineficiencia para tramitar y contratar nuevas concesiones. Por otra parte, se presenta una alta tasa de ilegalidad y debilidad en los procesos de fiscalización, y en el control del recaudo de regalías, por la ausencia de la autoridad minera en la mayoría de departamentos del país.

Se propone mejorar la administración de los recursos, mediante planes de exploración que permitan la promoción y entrega en concesión de nuevos prospectos, tendiente al crecimiento de los niveles de producción de los minerales extraídos; se propone también aumentar la eficiencia y cobertura de la autoridad minera a través de la reestructuración institucional, la descentralización, la agilización de trámites para los inversionistas, la optimización de procedimientos, y la delegación de funciones de trámite, contratación, fiscalización, liquidación de regalías y desarrollo de programas mineros (DNP, 2003).

5. Planes sectoriales

Las actuales estrategias sectoriales para el sector de la minería y del carbón, se encuentran plasmadas en el Plan Nacional de Desarrollo Minero Energético 2002 - 2006 y el Plan de Desarrollo del Subsector Carbón: 1999 - 2010. Dentro de estos planes se contemplan, adicionalmente, los programas relacionados con el manejo ambiental de las explotaciones carboníferas propuestas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR.

a. Plan Nacional de Desarrollo Minero Energético 2002 - 2006

La Unidad de Planeación Minero Energética del Ministerio de Minas y Energía, dentro de este Plan cuatrienal determinó las estrategias para el desarrollo del sector minero en sus diferentes dimensiones: asociatividad, manejo ambiental, comercialización, infraestructura, exploración y titulación.

Se propone diseñar e impulsar cadenas productivas para transformar y dar valor agregado a la producción minera en asocio con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, al igual que evaluar proyectos en zonas mineras especiales. En lo ambiental, se plantea realizar evaluaciones ambientales estratégicas, establecer mecanismos para que los entes territoriales integren los recursos minerales en los planes de ordenamiento territorial, y promover instrumentos de investigación, capacitación, desarrollo y transferencia tecnológica.

Respecto a la promoción de mercados nacionales e internacionales, se propone: identificar y desarrollar nuevos productos; retener clientes actuales mediante el

aumento de la eficiencia en el uso del carbón y la eliminación de factores negativos en su utilización; asesorar en la implementación del sistema global de calidad (normas ISO); y promover la constitución de unidades exportadoras de carbón, y el desarrollo de proyectos de coquización con destino a la exportación.

En la promoción de la infraestructura de transporte se evalúa la ampliación, rectificación y pavimentación de la Troncal del Carbón, junto a otras entidades nacionales y regionales (70 Km. de longitud entre Tausa y Samacá).

Finalmente, se contempla realizar un análisis geológico minero de las zonas carboníferas, la normalización de recursos y reservas mediante el "Sistema de Recursos y Reservas" en la zona carbonífera de Cundinamarca, y la titulación, seguimiento y control de proyectos mineros (explotaciones legales, viables técnica, económica y ambientalmente) (UPME, 2002).

b. Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1999 - 2010

Este Plan fue estructurado por la Empresa Colombiana de Carbón Ltda., Ecocarbón, en 1998, en el cual se establecen lineamientos estratégicos para la minería del carbón en lo ambiental, el desarrollo tecnológico y el apoyo a la pequeña y mediana minería.

En la planeación y gestión ambiental, se contempla el mejoramiento de la imagen ambiental del recurso carbonífero, la creación de un sistema de información ambiental, y realizar un trabajo concertado y participativo entre autoridades mineras, ambientales, actores privados y sectores afines para tratar temas de planeación ambiental.

Se propone desarrollar un programa de investigación y desarrollo tecnológico que viabilice la pequeña y mediana minería en el interior del país, fomentar y transferir tecnologías a los sectores consumidores de carbón, crear conciencia desde niveles gerenciales sobre la investigación relacionada con el carbón, y desarrollar estrategias que aseguren la capacidad y calidad de los investigadores.

Respecto a programas de apoyo a la modernización de la pequeña y mediana minería, se contempla la adecuación de áreas para fomentar la integración de pequeña minería (formas asociativas), la integración cooperativa, el fortalecimiento de la capacidad comercial, el mejoramiento de la infraestructura física y social de las regiones, y la reforestación de las zonas carboníferas (EMPRESA COLOMBIANA DE CARBÓN, ECOCARBON, 1998).

c. Planes de gestión ambiental

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR, busca la preservación de la base natural del territorio, con el fin de asegurar la calidad de vida, el bienestar social y un ambiente sano para las generaciones futuras, de manera que es la institución encargada de controlar la repercusión del sector minero sobre el medio ambiente.

La CAR, en la actualidad, viene desarrollando los subprogramas de Ordenamiento Ambiental de la Minería, y de Producción más Limpia en la Minería. El primero se relaciona con la planeación y el control a la localización de la actividad minera, con el fin de impedir el deterioro ambiental generado por las explotaciones mineras; el segundo, con la conversión de los procesos extractivos hacia prácticas de menor impacto ambiental, tendiente a la generación de ventajas competitivas para la sostenibilidad de la producción minera (CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA, CAR, 2004).

6. Plan de Desarrollo Departamental

El Plan Departamental de Desarrollo 2004 - 2008 denominado "CUNDINAMARCA: es tiempo de crecer"[17], dentro del programa de "Mejoramiento de la productividad", contempla el subprograma de "Fomento al desarrollo minero", dado el potencial minero del departamento y la gran participación que ha ido adquiriendo el sector minero dentro de las exportaciones.

En este orden de ideas, "se pretende definir una política de desarrollo minero" en coordinación con el nivel nacional, de manera que se cumplan los estándares internacionales, se integre y ordene la minería a fin de buscar un mejor posicionamiento en el mercado, y se promueva una gestión social y ambiental que evite la proliferación de la minería dispersa y disminuya los impactos ambientales generados en la explotación del recurso minero.

7. Planes de Desarrollo Municipal

Dentro de los Planes de Desarrollo 2004 - 2007 de los Municipios de la Provincia de Ubaté, al tema minero se le formulan estrategias tendientes al desarrollo del sector. En el caso de Cucunubá, se plantea promover la sostenibilidad ambiental y social, gestionar convenios de investigación para la transformación del carbón y

[17] Asamblea Departamental de Cundinamarca. *Ordenanza 03 de junio 2 de 2004*.

sus productos derivados, apoyar a las autoridades ambientales en el control de la aplicación de los planes de manejo ambiental, y celebrar convenios para la capacitación en explotación técnica minera con el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, la Gobernación de Cundinamarca y el Ministerio de Minas y Energía.

En el Plan de Tausa se propone incentivar procesos de formación empresarial, asociativa y de productividad sostenible, promover el desarrollo minero, revisar la expedición de licencias ambientales, y aplicar la normatividad en saneamiento. Para el municipio de Sutatausa, se definió presentarse al Concejo Municipal el primer Plan Parcial de Ordenamiento Territorial, en el cual se contemplen las especificaciones técnicas para la explotación minera (RODRIGUEZ, 2005).

C. DIAMANTE NACIONAL

Según Porter, el *modelo del diamante* evalúa el nivel de competitividad de un país, una región o un *cluster*. En la figura 2.3 se ilustran los factores que componen cada una de las puntas del diamante nacional, con el fin de evaluar el entorno de negocios en Colombia y cómo afecta a las empresas de la industria del carbón.

Ante todo es necesario mencionar que, aproximadamente, el 88,6% de la producción de carbón en el país se realiza por el sistema de extracción de cielo abierto en la Costa Atlántica (INGEOMINAS, 2004) por grandes compañías extranjeras que integran todo el proceso productivo. La restante producción se efectúa en el interior del país mediante el sistema de minería subterránea y de socavón, por medianas y pequeñas empresas caracterizadas en su mayoría por tener una minería artesanal o de subsistencia, y especializadas en la extracción.

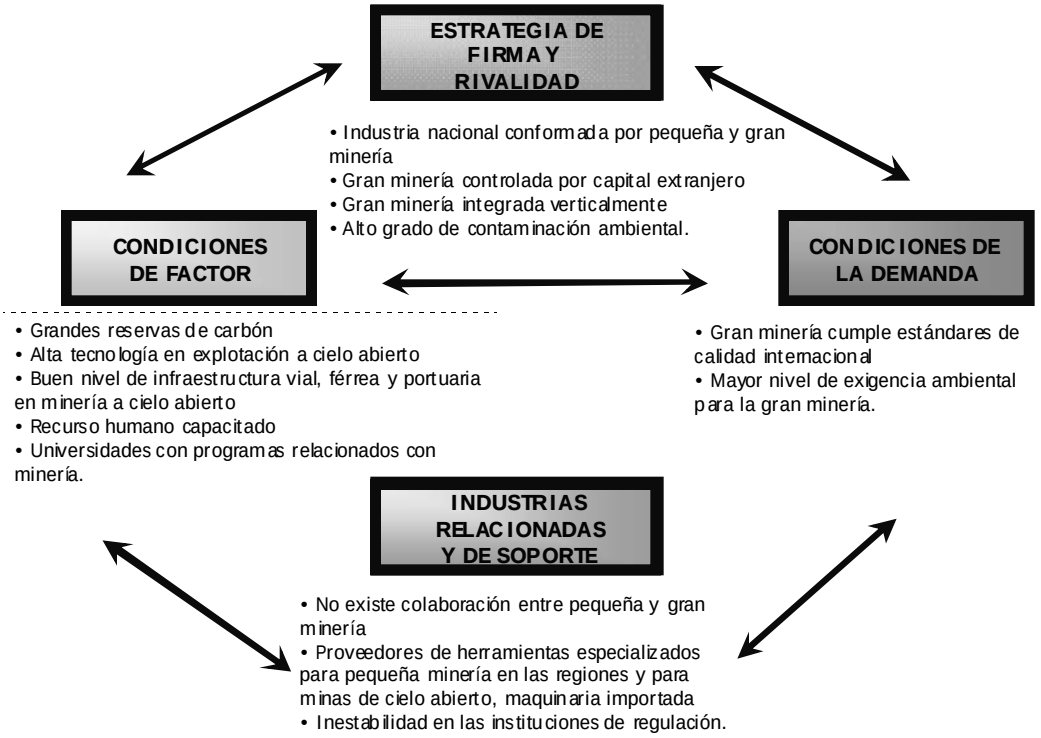
1. Condiciones de factor

En el 2004, las reservas totales (medidas, indicadas e inferidas) de carbón del país ascendían a 15.873 Mt.[18]; de las cuales, el 63% se encuentran en los departamentos de Cesar y La Guajira, seguidos por Cundinamarca, Boyacá y los Santanderes que alcanzan el 28%, y el restante 9% en Antioquia, Córdoba y Valle del Cauca (*véase* figura 2.4). Del volumen total, la mayor parte de estas reservas se componen de los carbones térmicos, principalmente de los localizados en la

[18] Las reservas medidas, indicadas e inferidas se calculan de acuerdo con el grado de certeza de la información geológica de carácter exploratorio sobre la existencia de carbón en los yacimientos (mantos), según la distancia entre dichos puntos de información. La mayor certeza en términos de reservas, la brindan las medidas con puntos que distan hasta 500 metros, le siguen las indicadas con puntos entre 500 y 1.500 metros, y por último las inferidas con puntos entre 1.500 y 4.500 metros de distancia. (INGEOMINAS, 2004).

Costa Atlántica; en el interior del país, se encuentran, además, carbones coquizables y antracitas.

Figura 2.3. Diamante nacional.

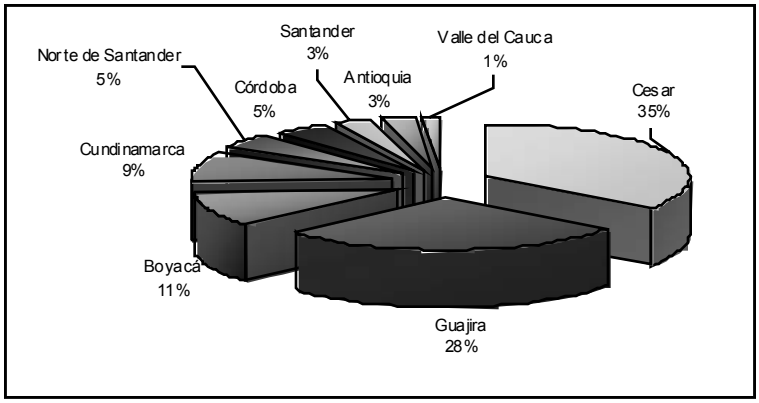


Fuente: Elaboración de los autores

Respecto a las reservas medidas, el país cuenta con 7.064 Mt., de las cuales el 98% corresponde a carbón térmico, y el restante 2% a coquizable o metalúrgico, principalmente. El 88,2% de las reservas se localizan en los departamentos de la Guajira, Cesar y Córdoba, los cuales son térmicos con yacimientos aptos para la explotación a cielo abierto; el resto del carbón se explota en los departamentos del interior del país, mediante el sistema de socavón o minería subterránea.

En el 2004, la producción nacional de carbón alcanzó los 53,6 Mt., con respecto a 50,0 Mt. en 2003 (*véase* tabla 2.9), con un crecimiento del 7,2% (3,6 Mt.). Del total del 2004, 50,2 Mt. (93,7%) corresponden a carbones térmicos y los 3,4 Mt. restantes, a carbones metalúrgicos y antracitas (INGEOMINAS, 2004). Las mayores zonas productoras son el Cesar con 46,61% del total, y La Guajira con 45,72%.

Figura 2.4. Reservas totales de carbón en Colombia (2004).



Fuente: INGEOMINAS (2004).

Como consecuencia de lo anterior, la participación del sector carbón en el PIB nacional pasó del 1,09% al 1,22% entre el 2003 y 2004, un crecimiento del 15,4%. El PIB minero, por su parte, creció un 6,7%, y el nacional, un 3,96% (*véase* tabla 2.7) (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINMINAS, 2005).

Tabla 2.7. Participación del sector minero y carbón en el PIB (millones de pesos constantes de 1994).

PIB	2000	2001	2002	2003	2004	Crecimiento 2003 - 2004
NACIONAL	**74.364**	**74.458**	**76.914**	**80.003**	**83.174**	**4,0%**
Minero	**1.414**	**1.536**	**1.459**	**2.028**	**2.165**	**6,8%**
% PIB nacional	1,90%	2,06%	1,90%	2,53%	2,60%	2,7%
Hulla y lignitos	**683**	**774**	**642**	**876**	**1.011**	**15,4%**
% PIB nacional	0,92%	1,04%	0,83%	1,09%	1,22%	11,0%

Fuente: MINMINAS (2005).

La importancia económica del carbón dentro de los principales minerales, se aprecia en el aporte en impuestos, regalías y compensaciones para el 2004. El carbón participó con el 68,8% ($334.168 millones) del total nacional ($485.668 millones), con un crecimiento del 51,20% respecto al 2003, comparado con un 25,9% del resto de minerales (*véase* tabla 2.8).

Debido a que en los grandes proyectos carboníferos de explotación a cielo abierto del país (El Cerrejón, La Loma, La Jagua), se requiere el movimiento de grandes volúmenes de material, es necesario emplear maquinaria de alta tecnología y gran capacidad, como palas de 33 m^3 y camiones de 270 toneladas, y desarrollar las actividades de operación, control y monitoreo las 24 horas del día toda la semana.

Tabla 2.8. Impuestos, regalías y compensaciones minerales (millones de pesos).

Mineral	2000	2001	2002	2003	2004
Carbón	64.859	171.526	183.513	221.012	334.168
Oro	22.486	16.361	16.128	49.042	42.413
Plata	84	87	77	135	129
Platino	490	1.225	1.120	1.229	3.468
Niquel	51.371	15.182	27.148	64.928	101.285
Hierro	1.192	1.310	1.246	1.211	1.058
Esmeraldas	3.122	3.364	3.679	3.753	3.147
Total	**143.604**	**209.055**	**232.911**	**341.310**	**485.668**

Fuente: MINMINAS (2005).

Respecto a la infraestructura productiva requerida para el desarrollo de las grandes reservas de carbón, se han construido sistemas de transporte (ferrocarril y carreteras) y portuarios, acordes con la movilización de estos volúmenes, los cuales son generadores de ventajas competitivas por las economías de escala. Además, la importancia de la ubicación estratégica del país: en el centro del continente americano; ser lugar de unión entre América Central y América del Sur; estar cerca del Canal de Panamá; poseer puertos que facilitan el comercio internacional en los océanos Atlántico y Pacífico; y tener comunicación terrestre directa con sus vecinos Venezuela y Ecuador.

Colombia cuenta, en la actualidad, con seis (6) puertos marítimos especializados para la exportación de carbón en la Costa Atlántica (Sociedad Portuaria Regional de Santa Marta (Carboandes), American Port Company (Drummond), C.I. Prodeco, Atlantic Coal de Colombia, Carbomilpa y Carbones del Cerrejón). Adicionalmente, hay otros puertos que permiten cargar carbón (Sociedad Cementos del Caribe, Compañía Colombiana de Clinker, Sociedad Portuaria Mamonal y Sociedad Portuaria Regional Buenaventura). En el 2004 se exportaron 50,3 Mt., evidenciando una utilización del 60,9% de la capacidad instalada de los puertos, la cual alcanza 82,6 Mt.

En cuanto a investigación de carbón, se han desarrollado programas liderados principalmente por las universidades Nacional, de Antioquia e Industrial de Santander, y por el Ingeominas. Dentro de las investigaciones realizadas se encuentra la sustitución de gas y petróleo por el uso de mezclas de carbón.

En 1985, Carbocol y Colciencias crearon el Fondo Nacional de Investigación del Carbón, FONIC para conformar grupos de apoyo en investigación del carbón, a través de laboratorios de diferentes universidades e instituciones alrededor del país, con la finalidad de desarrollar investigaciones en tecnologías sobre carbón

eficiente y con un mínimo impacto ambiental. En la actualidad, este Fondo se encuentra inactivo.

En cuanto a educación y capacitación, las grandes compañías tienen un personal humano altamente capacitado acorde con las condiciones del mercado internacional, de manera que sus profesionales en las áreas operativas (geología, minería, ingeniería), administrativas y de planeación son graduados de universidades nacionales y extranjeras. En cuanto a la capacitación técnica, ésta se realiza por las empresas en asocio con los proveedores, y mediante convenios con el Centro Nacional Minero del SENA y los centros universitarios del país.

2. Condiciones de la demanda

En los últimos años, la producción de carbón nacional ha registrado importantes crecimientos con el desarrollo de las explotaciones de cielo abierto principalmente, las cuales han sido absorbidas por el mercado internacional. La producción entre 1999 y 2005 se incrementó en 26,3 Mt. (80,3%): de 32,7 Mt. pasó a 59,0 Mt. (*véase* tabla 2.9).

Las exportaciones presentan el mismo comportamiento y participación respecto a la producción. De 29,9 Mt. pasaron a 53,6 Mt.; es decir, un crecimiento en 23,7 Mt. (79,1%); y la relación entre exportaciones y producción se ha mantenido en 91,0%, aproximadamente. El valor de las exportaciones de carbón en el 2004, por su parte, ascendió a US$ 1.765 millones, y las exportaciones de productos derivados como coque y semicoque a US$ 88,6 millones (UPME, 2006).

En el 2004, el 57% de las exportaciones de carbón térmico se realizaron a los países de Europa - Asia, el 31% a Estados Unidos, y el resto 12% a Latinoamérica. Los carbones metalúrgicos o coquizables, por su parte, se exportaron en el 41% al Perú, el 35% a Estados Unidos y el 17% a Panamá. Finalmente, los coques y semicoques se han enviado principalmente a México (52%), Perú (19%) y Argentina y Venezuela (14%) (DANE, 2005).

La demanda interna de carbón está constituida actualmente por el sector industrial (66%), eléctrico (32%) y residencial (3%) (*véase* figura 2.5.). Por efecto de la legislación y las tendencias internacionales en programas de uso racional de energía y el empleo de fuentes más limpias, la demanda entre el 2000 y 2003 se redujo en 424.000 toneladas, sin embargo estos excedentes son absorbidos por el mercado internacional.

Tabla 2.9. Producción y exportaciones de carbón (1999 - 2005) (miles de toneladas).

Departamento	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
Guajira	19.548	22.100	23.676	18.077	22.584	24.547	27.180
Cesar	9.794	12.029	15.385	16.386	21.152	25.028	27.710
Córdoba	63	100	141	119	204	351	183
Subtotal Costa Atlántica	**29.405**	**34.229**	**39.202**	**34.582**	**43.940**	**49.926**	**55.073**
Antioquia	610	700	648	674	780	256	71
Boyacá	1.030	1.200	1.765	1.549	1.900	1.204	1.280
Cundinamarca	556	970	1.029	1.440	1.500	916	1.176
Valle del Cauca	267	294	242	272	269	106	31
Norte de Santander	787	760	929	906	1.600	1.283	1.404
Otros	99	89	96	62	39	0	29
Subtotal Interior	**3.349**	**4.013**	**4.709**	**4.903**	**6.088**	**3.765**	**3.991**
Total Producción Nacional	**32.754**	**38.242**	**43.911**	**39.484**	**50.028**	**53.691**	**59.064**
Total Exportaciones	**29.932**	**35.391**	**38.868**	**36.510**	**45.644**	**50.903**	**53.607**

* Información 2005 con base en pago de regalías
FUENTE: UPME (2006a).

La industria por su parte, disminuyó el consumo de carbón térmico en 857.000 toneladas anuales, por efecto de la reconversión de sus plantas para el uso de gas (cementeras, ladrilleras, agroindustria). Aun cuando la construcción de térmicas a gas ha desplazado el montaje de carboeléctricas, el sector eléctrico incrementó su consumo en 441.000 toneladas.

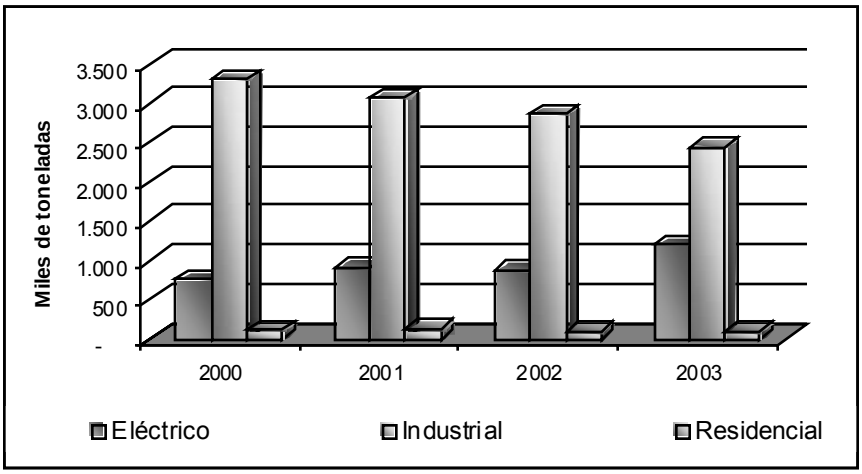
3. Estrategia de firma y rivalidad

La minería de cielo abierto se caracteriza por el alto grado de concentración de los títulos mineros en pocas empresas. En el 2002, la Empresa Minera Nacional Ltda., Minercol reportó la existencia de 32 títulos mineros (La Guajira 5, Cesar 14, Córdoba 13), otorgados en su mayoría a grandes inversionistas extranjeros[19] como: BHP Billintong, Anglo American PLC y Glencore Internacional AG, y Drummond, las cuales tienen la capacidad financiera para integrarse verticalmente, desde la producción y beneficio hasta el transporte férreo y portuario, y su comercialización.

En estas explotaciones prevalece la legalidad y el cumplimiento de estándares internacionales en cuanto a organización, planeación manejo y control, y en aspectos como la preservación del medio ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región.

[19] En el 2004 se registró una inversión extranjera directa (IED) para el sector de minas y canteras de US$ 1.246 millones, 41,46% de la IED total del país (MINMINAS, 2005).

Figura 2.5. Consumo de carbón por sectores (2000 - 2003). (miles de toneladas).



Fuente: MINMINAS (2005).

Por otro lado, las explotaciones del interior del país en su mayoría no son integradas, su propiedad es de carácter familiar y el nivel de empresariado es bajo. En 2002, Minercol contabilizaba 1.003 títulos mineros (Cundinamarca 426, Boyacá 472, Santander 13, Norte de Santander 92), lo cual dificulta el control de las exigencias legales y ambientales.

4. Industrias relacionadas y de soporte

En 1994, Ecocarbón impulsa la creación de la Federación Nacional de Productores Carbón, Fenalcarbón, con el fin de tener un interlocutor válido que representara a los productores de carbón y promoviera la mejora del sector. Actualmente, se cuenta con regionales en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cesar, Cundinamarca, Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca, las cuales agrupan a todos los productores, quienes pueden participar y beneficiarse de las acciones realizadas en favor del gremio.

Las instituciones públicas de carácter nacional que tienen la función de liderar y regular el sector carbonífero, no han tenido continuidad. Es así como la promoción y administración del sector inició con Carbones de Colombia S.A., Carbocol, posteriormente, su actividad se dividió entre la UPME (planeación) y Ecocarbón (administración de los recursos). Luego, el Decreto 1678 de 1997 fusionó a Ecocarbón y la Sociedad Minerales de Colombia, S.A., Mineralco en Minercol, la cual fue liquidada en el 2005, asignándose la regulación del sector a Ingeominas (UPME, 2005b).

Dentro de las instituciones que han desaparecido en este proceso, se encuentra el FONIC, con lo cual se suspendieron sus actividades de investigación, en relación con condiciones de explotación, manejo y transformación del carbón.

Actualmente, el SENA cuenta con el Centro Nacional Minero ubicado en la ciudad de Sogamoso, que atiende a las empresas constituidas formalmente. Este Centro ofrece cursos especializados en el área de minería: técnico profesional en minas bajo tierra, profesional en minas a cielo abierto y operario electromecánico de minas bajo tierra, al igual que los servicios de análisis de carbones, mecánica de rocas y suelos, mineralogía y salud ocupacional.

La situación del carbón en nuestro país goza del respaldo gubernamental, mediante legislación y programas que apuntan a integrar la producción minera a las nuevas situaciones de globalización, con miras a hacer de las ciudades y su región polos de desarrollo que involucren mentalidad y acción exportadoras.

CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO DEL *CLUSTER*

Al pretender analizar el *Cluster* del Carbón del Norte de Cundinamarca (*CCNC* o el *Cluster*), es necesario acercarse a su historia, delimitación geográfica, a la identificación de los actores (mapa), evaluar su nivel de competitividad *(modelo del diamante)* y conocer las acciones del Gobierno para fortalecerlo.

A. HISTORIA

Las primeras explotaciones de carbón en la región se realizaron en Cucunubá, en tiempos de la Colonia, cuando los encomenderos utilizando mano de obra indígena producían el mineral para comercializarlo en Santa Fe de Bogotá. A partir del siglo XVI, con la fundación de las ciudades en la Nueva Granada, comenzaron a crearse pequeñas unidades de manufactura: talleres artesanales y obrajes (MOLINA, 2002), y con ello la necesidad de energía para desarrollar algunas actividades.

Las explotaciones carboníferas de carácter industrial en el país empezaron a desarrollarse en Cundinamarca a principios del siglo XIX para suplir la necesidad de combustible en la purificación de la sal de las minas de Zipaquirá, la cual venía realizándose con leña.

Hacia la década de los años 20 del siglo XIX, el Gobierno de Colombia contrató ingenieros de origen alemán e inglés para realizar estudios exploratorios en Cundinamarca y Boyacá, vislumbrando las fortalezas de la región para el desarrollo futuro de la industria siderúrgica, por disponerse del recurso minero: hierro y carbón. De esta manera, se fundaron la ferrería de Pacho (Cundinamarca) en 1827, y las ferrerías de Samacá (Boyacá) y la Pradera en Subachoque (Cundinamarca), en 1855.

En estas ferrerías se asociaron inversionistas nacionales con técnicos ingleses para suplir el mercado nacional, y se producían, entre otros elementos, las láminas para los rieles de la carrilera de la Sabana. Estas empresas quebraron por la estrechez del mercado, la falta de capital financiero, de una visión de futuro, y del apoyo gubernamental decisivo (MAYOR, 1993).

En la década de los años 80 del siglo XIX, entonces, en los estados de Boyacá y Cundinamarca existían cinco minas de carbón en explotación: la Pradera en Subachoque; San Jorge en Zipaquirá; la Sincha cerca del salto del Tequendama; Zipacón cerca de Facatativa, y Samacá en Boyacá (GUTIERREZ, 1977).

A comienzos del siglo XX, las minas de carbón de Cundinamarca se localizaban en Zipaquirá, Nemocón, Sesquilé y Tausa, cuya producción se utilizaba en el procesamiento de la sal gema, la elaboración de los rieles empleados en la expansión de la red férrea del país y en la generación termoeléctrica para Bogotá.

En 1910, comenzó a utilizarse el mineral en las primeras locomotoras de vapor, en la producción de cemento (se crea la primera cementera por la familia Samper) (DE LA PEDRAJA, 1990), en las cerveceras y en las plantas químicas.

Con la dinámica de crecimiento del mercado interno del país, entre 1920 y 1930, se constituyeron medianas empresas para producir carbón en Lenguazaque y Guachetá (GUTIERREZ, 1977). Una de ellas fue la Compañía Belga, que se creó hacia 1930, explotando cuatro minas subterráneas y empleaba cerca de 300 personas en estos dos municipios; al finalizar su operación, los mineros utilizaron el conocimiento y las técnicas aprendidas para explotar nuevas minas.

La explotación del mineral se realizaba mediante el sistema de "escalera" (explotación por niveles): el carbón era evacuado por los mineros en costales de cinco arrobas, y una vez acopiado, se llevaba a la Isla del Carbón, por donde pasaba el tren que tenía diez góndolas con una capacidad de treinta y cinco toneladas cada una.

Durante la primera mitad del siglo XX, dentro de los principales clientes del carbón de la región estaban la industria del hierro, que lo usaba en la producción de rieles, los Ferrocarriles Nacionales, para mover las locomotoras, y los hogares, para el uso doméstico. Así mismo, y por efecto de los altos precios del carbón y a períodos de escasez originados en ineficientes métodos de extracción, los Ferrocarriles Nacionales entre 1935 y 1950, sustituyeron el carbón por fuel oil; los hogares, a partir de la década de los años 40, comienzan a utilizar la electricidad en las estufas.

En 1954, con la creación de Acerías Paz de Río, un destino importante del carbón comienza a ser Belencito en Boyacá; en estos años, entra también en operación la termoeléctrica de Paipa.

En el decenio de los años 60, empieza a utilizarse el carbón como fuente de energía en los hornos para producir azúcar, papel, cartón (Cartón de Colombia), caucho, llantas, químicos y chocolate (La Especial), y en la industria del acero en general (cerraduras y candados - Vera)[20].

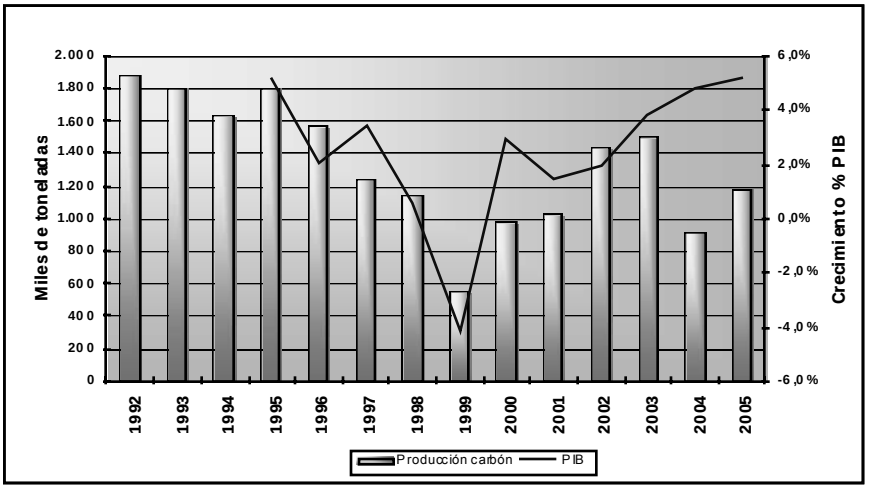
[20] Entrevista Administrador de Mina – Guachetá, en julio 17 de 2005.

A finales de la década de los años 60, comienza a disminuir la demanda por efectos de la sustitución del carbón de consumo doméstico por diesel, energía eléctrica y cocinol, la cual se compensa en el decenio de los años 70 como consecuencia de la crisis del petróleo, con la entrada en operación en 1976 de dos unidades de producción carboeléctrica en Termozipa y Termopaipa, dentro del plan de expansión eléctrica (INGEOMINAS, 2004).

A partir de la década de los años 80 se inicia la explotación a gran escala de los carbones de las cuencas de La Guajira (Cerrejón zonas Norte, Centro y Sur), Cesar (La Loma, La Jagua, Boquerón y El Descanso) y Córdoba (San Jorge / San Pedro) (VILORIA, 1998).

Durante la primera mitad del decenio de los años 90, la producción promedio de carbón en Cundinamarca fue de 1,7 Mt., y se alcanzan las mayores producciones de los últimos 15 años: 1,9 Mt. en 1992, y 1,8 Mt. en 1993 y 1995 (*véase* figura 3.1). Este incremento se debió al racionamiento de energía de 1992 y 1993 (el apagón), que aumentó el consumo de carbón para la generación eléctrica, y al repunte de la actividad de la construcción a partir de 1993, que incrementó la producción de cemento, y con ello, la demanda del carbón.

Figura 3.1. Producción carbón Cundinamarca vs. Crecimiento PIB Nacional (Miles de toneladas – Crecimiento %)



FUENTE: DNP (2006) - UPME (2006a -2006b).

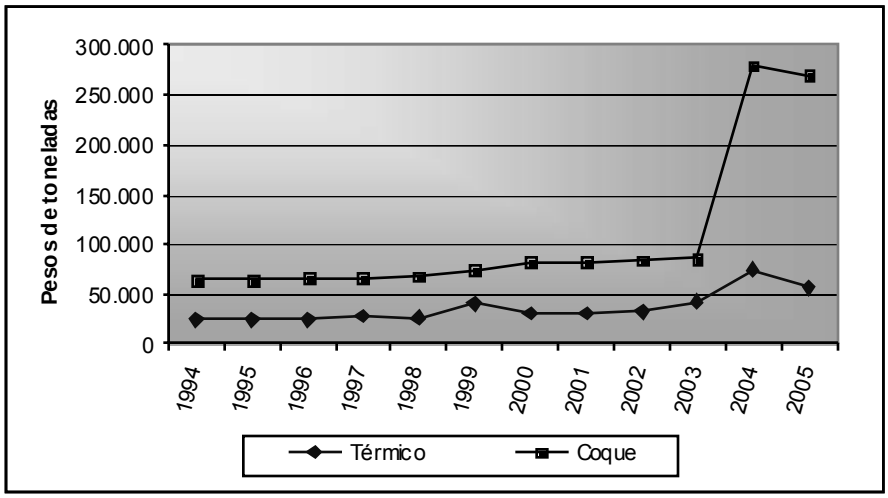
En 1996 se inicia una disminución progresiva en los niveles de producción en Cundinamarca, y se llega a 0,6 Mt. en 1999, ocasionada por el decremento de la demanda del carbón en el sector eléctrico, construcción y residencial, debido a la crisis económica del país que tuvo su punto más crítico en 1999 (crecimiento

negativo del PIB Nacional en un 4,2%), lo cual, a su vez, llevó a una baja en los precios y al cierre de un gran número de minas en el *Cluster*.

Como consecuencia de la crisis económica y social del sector carbón en el altiplano cundiboyacense, Fenalcarbón Cundinamarca y Boyacá proponen al Gobierno nacional en 1999, acciones para superar esta situación, por lo cual a través de Minercol se estructura el *Proyecto Recuperación del Tejido Social de las Zonas Mineras del Carbón del Altiplano Cundiboyacense*, con el fin de reactivar el consumo del producto, aumentar la competitividad de la minería del carbón y mejorar su productividad, entre otros.

En el 2000, la producción de carbón casi se duplica respecto a 1999, y se alcanza 1,0 Mt., por efecto de la reactivación de la economía del país (incremento del PIB en un 2,9%), los beneficios del proyecto Recuperación del Tejido Social y el reinicio de las exportaciones al Perú. Aunque los precios del carbón comienzan a crecer lentamente a partir de 2000 (*véase* figura 3.2), en el 2003 se llega a las 1,5 Mt, es decir, la más alta producción de la presente década, motivado por los factores mencionados, y por la apertura de mercados externos por parte de las empresas.

Figura 3.2. Precios internos del carbón (1994 - 2005).



FUENTE: UPME (2005a -2006b).

Dentro de esta coyuntura, se presenta un incremento de los precios internacionales del carbón y del coque a partir del último trimestre de 2003, que a su vez se reflejó en un incremento de los precios internos, por lo cual, el 2004 se cataloga como una año de bonanza, la cual se extiende hasta el primer trimestre de 2005; de esta manera, la producción y las exportaciones del *Cluster* se

incrementan, beneficiando la economía de la región; sin embargo, en las cifras oficiales, la producción de 2004 fue de 0,9 Mt.

Esta bonanza de precios internos se terminó, debido a que varios embarques de carbón y coque no son aceptados por los clientes del exterior, por no cumplir los requerimientos exigidos de calidad (nivel de cenizas, humedad, poder calorífico, azufre, hinchamiento y volatilidad del carbón), y por esta razón, los precios internos descienden en el 2005 y decae la demanda. Esto ocasionó que un gran número de hornos de coquización se apagaran y la producción disminuyera.

En el 2006 está reactivándose la demanda (mercados) y con ello la producción de carbón y coque, igualmente los precios han mejorado.

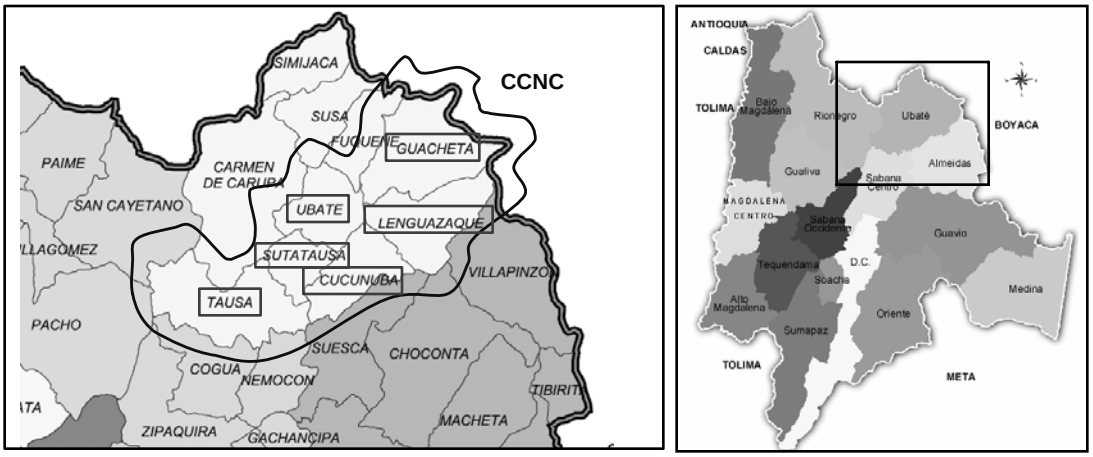
B. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

Con el fin de delimitar geográficamente el *Cluster del Carbón del Norte de Cundinamarca, CCNC*, es necesario establecer la ***zona y área carbonífera***[21] del país, en la cual se encuentran localizados los yacimientos carboníferos, de acuerdo con la caracterización realizada por el Instituto Colombiano de Geología y Minería, Ingeominas, con base en el Sistema de Clasificación de Recursos y Reservas de Carbón; igualmente, cuáles son las relaciones de carácter productivo generadas entre los municipios del área carbonífera, en función de la infraestructura disponible de extracción, beneficio, transporte y comercialización.

También se tiene en cuenta cuál es el espacio geográfico de las políticas, decisiones y gestiones que los entes gubernamentales llevan a cabo para fomentar la sostenibilidad ambiental y financiera de la actividad carbonífera, tendiente a la búsqueda del bienestar de la población de la región definida y que corresponde a la territorialidad del *Cluster.*

[21] Ingeominas clasifica el país en *zonas carboníferas*; entendiéndose éstas como "la superficie que abarca una o más áreas con carbón, geográficamente asimilable a uno o dos departamentos", y éstas a su vez en *áreas carboníferas*, es decir, "la superficie, de significado geográfico y geológico, que comprende uno o más sectores carboníferos, donde todavía se aprecian variaciones estratigráficas laterales y verticales y donde los rasgos tectónicos indican estructuras individuales, cada una de varias decenas de kilómetros de largo por varios kilómetros de ancho". Igualmente, las anteriores se dividen en *sectores carboníferos*, que son superficies de "significado geográfico y geológico, que comprende uno o más bloques carboníferos, donde las correlaciones entre los mantos son aún más claras y los rasgos estructurales delimitan dicha superficie dentro de una estructura mayor"; y finalmente, un *bloque carbonífero* es la superficie mínima subyacida por mantos de carbón e individualizada por medio de la combinación de datos estratigráficos y estructurales, de tal forma que en la exploración y en la explotación se pueda considerar una unidad" (INGEOMINAS, 2004: 19).

Figura 3.3. Delimitación geográfica del *CCNC.*



El *CCNC* está conformado por los municipios de Cucunubá, Guachetá, Lenguazaque, Sutatausa, Tausa y Ubaté, de la Provincia de Ubaté[22] (*véase* figura 3.3), localizados en el noreste del departamento de Cundinamarca, en límites con Boyacá. Todos ellos, excepto el último, son productores de carbón. Ubaté, además de ser la cabecera provincial, se encuentra territorialmente en un punto central entre éstos, por lo cual se ha convertido en el lugar de comercialización, de oferta de bienes servicios relacionados con la actividad (centro logístico) y de residencia de gran parte de los mineros provenientes de otras regiones del país.

Tabla 3.1. Habitantes y extensión municipios *CCNC* (2004).

MUNICIPIO	Cabecera	Resto	Total habitantes	Población rural (%)	Extensión Km^2	Densidad (hab/Km^2)
Cucunubá	1.618	8.636	**10.254**	**84,2%**	**81,2**	**126,2**
Guachetá	4.145	9.036	**13.181**	**68,6%**	**158,8**	**83,0**
Lenguazaque	2.486	7.947	**10.433**	**76,2%**	**119,7**	**87,1**
Sutatausa	1.295	3.587	**4.882**	**73,5%**	**62,0**	**78,7**
Tausa	849	6.517	**7.366**	**88,5%**	**111,2**	**66,2**
Ubaté	19.917	24.786	**44.703**	**55,4%**	**211,4**	**211,5**
TOTAL CCNC	**30.310**	**60.509**	**90.819**	**66,6%**	**744,5**	**122,0**

FUENTE: GOBERNACION DE CUNDINAMARCA (2005).

En el 2004, la población de los municipios del *Cluster* ascendía a 90.819 habitantes (*véase* tabla 3.1), de la cual, el 66,6% se encontraba localizado en el área rural. En Ubaté por su parte, se concentraba el 49,2% de éstos (44.703 habitantes), y

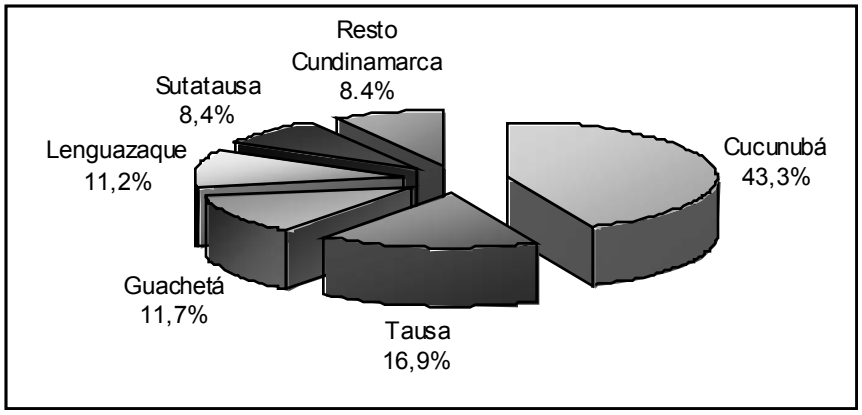
[22] Asamblea Departamental de Cundinamarca. *Ordenanza No. 023 de 1998*. Por la cual se conforman las provincias del Departamento de Cundinamarca.

durante el 2004 por efectos de la bonanza, la población se incrementó en cerca de un 5%[23].

El recurso minero de los municipios del *CCNC* pertenece al área carbonífera de Checua - Lenguazaque, ubicada en la zona carbonífera Cundinamarca. Esta área se encuentra al noreste del altiplano de la sabana de Bogotá, y cubre los municipios de Cucunubá, Guachetá, Lenguazaque, Sutatausa, Tausa y Ubaté, en la Provincia de Ubaté, Nemocón, en la Provincia de Sabana Centro, y Suesca, en la Provincia de Almeida; se extiende a los municipios de Ráquira y Samacá, en Boyacá. En Cundinamarca tiene una extensión de 500 km^2 con unas reservas medidas de 140,42 Mt. y en Boyacá 175 km^2 con reservas de 35,69 Mt. (INGEOMINAS, 2004).

La producción de carbón del *Cluster* en el 2003 ascendió a 1'374.000 toneladas, el 91,6% del total de Cundinamarca (1'500,000 toneladas), Cucunubá es el mayor productor del departamento con 43,3%; luego le siguen Tausa, Guachetá, Lenguazaque y por último Sutatausa, los cuales participan con un 16,9%, 11,7%, 11,2% y 8,4%, respectivamente (*véase* figura 3.4.). El municipio con menor producción dentro del *Cluster*, Sutatausa con 8,4%, es comparable con el total de los demás municipios de Cundinamarca: Zipaquirá (3,8%), Suesca (2,4%), Cogua (1,1%), Pacho (0,7%), Villapinzón (0,3%), Guatavita (0,1%) y Nemocón (0,1%) (*véase* figura 3.4).

Figura 3.4. Producción de carbón por municipios del *CCNC.*



FUENTE: INGEOMINAS (2003).

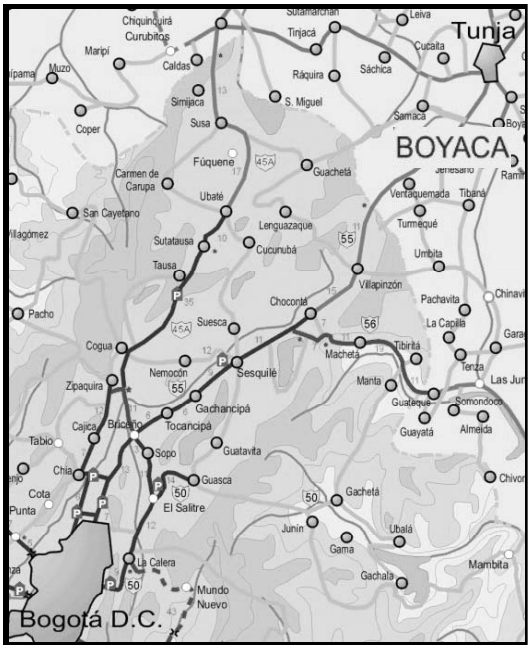
Ubaté se encuentra localizado a 97 kilómetros de Bogotá sobre el eje vial Cundinamarca - Boyacá - Santander (*véase* figura 3.5), la cual parte de Bogotá y

[23] Entrevista al ingeniero Luis Guillermo Vacca Vega, Jefe de Planeación – Ubaté, en julio 6 de 2005.

pasa por los municipios de Zipaquirá y Ubaté, en Cundinamarca, Chiquinquirá, en Boyacá, Barbosa y San Gil, en Santander, y llega a Bucaramanga. Los municipios de Tausa y Sutatausa, por su parte, se localizan por la misma vía antes de Ubaté; de este último parten dos vías, una con destino a Cucunubá, y otra que se bifurca posteriormente para Lenguazaque y Guachetá. Adicionalmente, existe una vía en Capellanía (entre Ubaté y Chiquinquirá) que conduce a Guachetá.

Aunque los municipios que componen el *CCNC* se encuentran comunicados a través de la vía Bogotá - Ubaté - Chiquinquirá y de Ubaté con los demás municipios del *Cluster*, las explotaciones carboníferas de los municipios del *CCNC* se conectan a través de la Troncal del Carbón, la cual parte de Tierra Negra en Tausa, pasa por La Pluma en el mismo municipio, Pueblo Viejo, en Cucunubá, La Ramada, en Lenguazaque, Rabanal, en Guachetá, y de ahí al sector urbano de Guachetá; luego pasa a Boyacá por el sector rural de Ráquira, para finalmente terminar en Samacá[24].

Figura 3.5. Vías de la Provincia de Ubaté.



La importancia de esta vía interior radica en que la Troncal del Carbón puede compararse con los llamados ***corredores industriales***, los cuales comunican los

[24] La Troncal del Carbón es una vía terciaria que pasa por los zonas rurales de los municipios del *Cluster*, a través de la cual se moviliza el carbón. Esta se encuentra en regulares condiciones, y la mayor parte está sin pavimentar. Adicionalmente, la vía no tiene el mismo ancho, y hay tramos en los cuales no pueden transitar simultáneamente dos tractomulas.

diferentes ***parques industriales*** de un área geográfica; en este caso, la Troncal comunica las minas y los principales centros de beneficio carbonífero del *Cluster*. En Tierra Negra se encuentra la empresa de coquización Prointercoal, Inversiones Pinzón Martínez y Leonardo Morales; en La Pluma está Minminer; en Pueblo Viejo, el proyecto Montecristo de Colcarbón; en la Ramada, Carbones la Ramada y Carbocoque; y en el Rabanal, Inversiones Thomas y el Centro de Desarrollo Minero El Rabanal, del Proyecto de Recuperación del Tejido Social.

Respecto a las acciones en las que han participado los municipios del *Cluster* para el fortalecimiento de su sector carbonífero, se encuentra el movimiento cívico organizado durante la crisis de finales de la década de los años 90, del cual surge el Proyecto de Recuperación del Tejido Social y en el que participan activamente en su ejecución.

Recientemente, las alcaldías de los municipios del *Cluster* participaron en la consultoría denominada "Asistencia técnica a la Mesa de Trabajo para la productividad, competitividad y estructuración de la cadena productiva del carbón del Altiplano Cundiboyacense", el cual surge en el 2004 como respuesta del programa para la competitividad "Estructuración de la Cadena Productiva del Carbón en el Altiplano Cundiboyacense", impulsado por los ministerios de Comercio, Industria y Turismo, Minas y Energía, Transporte y Medio Ambiente. Esta investigación fue contratada por el municipio de Ubaté, por delegación de la Secretaría de Desarrollo Económico de la Gobernación de Cundinamarca.

Conclusiones de este trabajo se entregaron al Ministerio de Minas y Energía en septiembre de 2005, y expuestos al ministro en noviembre en el foro "Situación actual de la minería tradicional en Colombia". Actualmente se mantienen contactos con el Ministerio para implementar las sugerencias derivadas de la consultoría mediante la reglamentación del Código de Minas.

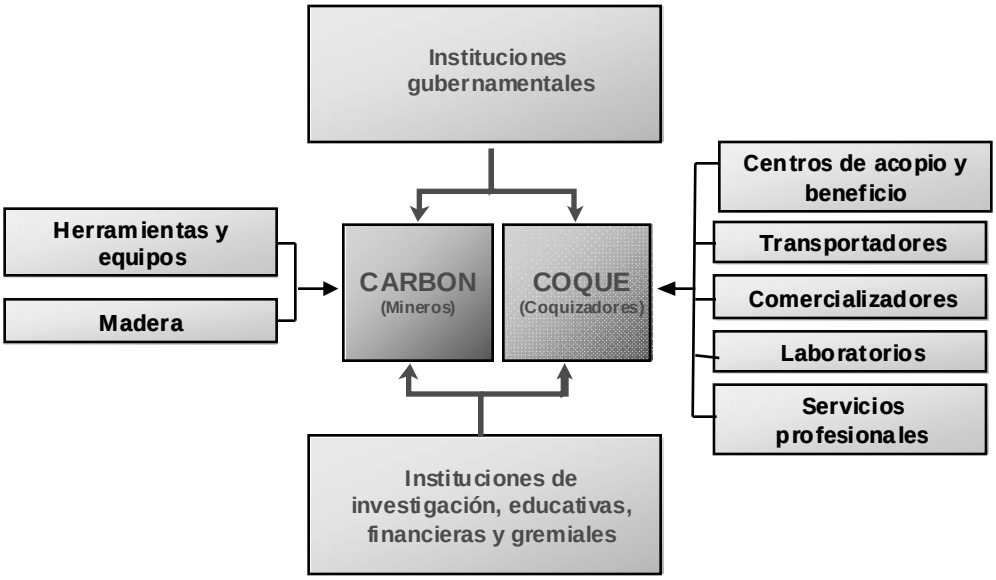
C. ACTORES

Con el fin identificar los actores del *CCNC*, se requiere conocer su funcionalidad dentro del proceso productivo. En el mapa del *Cluster* (*véase* figura 3.6) se aprecia que las empresas productoras de carbón y las coquizadoras son el eje central del *CCNC*, puesto que su operación e interacción generan la dinámica de desarrollo y crecimiento del *Cluster.*

Alrededor de las empresas productoras de carbón y coque se encuentran los proveedores de herramientas, de equipos, de madera, de servicios profesionales, los centros de acopio, los transportadores, los comercializadores y los laboratorios;

lo mismo que las instituciones gubernamentales, gremiales, de educación, investigación y financiación.

Figura 3.6. Mapa del *Cluster - CCNC.*



FUENTE: Elaboración los autores.

1. Empresas

Las empresas del *CCNC* se agruparon en tres (3) grupos: las productoras de carbón y coque, las proveedoras de bienes (herramientas, equipos y madera) y las proveedoras de servicios (profesionales, acopio, transporte, comercialización y de laboratorio).

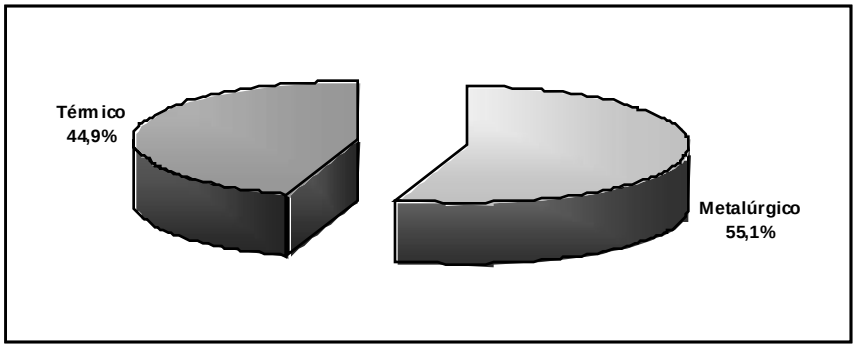
a. Empresas productoras de carbón

La explotación de carbón en el *Cluster* se realiza a través de minería subterránea; y por efecto del volumen, las unidades productivas se catalogan de pequeña minería, según la definición del anterior Código de Minas, es decir, una producción inferior a 30.000 toneladas al año.

La producción de carbón del *Cluster* en el 2005 alcanzó los 1,1 Mt.; de éstas, aproximadamente el 55,1% corresponde a carbón coquizable o metalúrgico, y el restante 44,9% a térmico (véase figura 3.7). Este balance genera una ventaja comparativa para el *CCNC*, respecto a otras regiones carboníferas del país, puesto

que al disponer de importantes volúmenes de carbón coquizable, éste se procesa en su mayoría en las plantas coquizadoras del *Cluster,* generando valor agregado.

Figura 3.7. Producción por tipo de carbón del *CCNC.*



FUENTE: INGEOMINAS (2003).

En el 2002, de las 295 explotaciones, 292 se catalogaban de pequeña minería (99%), las cuales aportaban el 88,7% de la producción (1.169.196 toneladas), con un promedio anual de 4.004 toneladas por mina (*véase* tabla 3.2). Por otra parte, aun cuando las minas con una producción inferior a 5.000 toneladas anuales representaban el 78,0% del total, solamente aportaban el 35,3% de la producción total (INGEOMINAS, 2003).

Dentro del rango de minas catalogadas como medianas se encuentran solamente tres, las cuales aportan el 11,3% de la producción, con un promedio anual de 49.822 toneladas.

Tabla 3.2. Distribución explotaciones de carbón del CCNC (2002).

Producción anual (toneladas)	No. minas	% empleados	Producción promedio mina	Producción total	Distribución producción
PEQUEÑA MINERIA					
Menos de 5.000	230	78,0%	2.025	465.852	35,3%
5.000 - 10.000	36	12,2%	7.713	277.685	21,1%
10.000 - 30.000	26	8,8%	16.372	425.659	32,3%
SUBTOTAL	**292**	**99,0%**	**4.004**	**1.169.196**	**88,7%**
MEDIANA MINERIA					
Más de 30.000	**3**	**1,0%**	**49.822**	**149.465**	**11,3%**
TOTAL	**295**	**100,0%**	**4.470**	**1.318.661**	**100,0%**

FUENTE: INGEOMINAS (2003).

Con base en la información anterior, la mayoría de explotaciones de carbón del *CCNC* son de pequeña minería (99,0%), y dentro de ésta, las menores de 5.000 toneladas al año participan con el 78% del total de las minas.

Las explotaciones del *Cluster* generaron, en el 2002, 3.353 empleos directos con un promedio de 11,3 empleados por mina. El mayor aporte lo realizan las explotaciones con menos de 5.000 toneladas, las cuales generan el 62,3% del empleo del *Cluster*. La pequeña minería, por su parte, aporta el 92,1% del empleo.

El carbón puede entregarse en la boca de la mina o enviarse a los centros de acopio para su beneficio o directamente al consumidor.

b. Empresas productoras de coque

Estas compañías compran y transforman el carbón coquizable o metalúrgico en coque; este último se emplea en la transformación del acero. Su actividad consiste en la construcción y operación de los hornos de transformación (pampa, colmena, semisolera y solera) y en la comercialización del coque.

En el *Cluster* son cuatro las empresas que producen la mayor parte del coque: Carbocoque, Colcarbón, Minminer y Prointercoal; adicionalmente, existen empresas integradas de tamaño mediano que realizan labores de producción de carbón y coquización del mismo.

En el 2004, la producción total de coque en la región del *Cluster* fue de 480.000 toneladas, las cuales se destinaron en su mayoría al mercado internacional a países como México, Perú, Argentina y Venezuela.

Estas compañías adquieren el carbón a través de convenios con los productores o contratando intermediarios que compran la producción en boca de mina, basados en una competencia de precios.

c. Empresas proveedoras de bienes

- **Herramientas y equipos**

Estos bienes son ofrecidos por las cooperativas de mineros, ferreterías, distribuidores especializados y talleres (ferrerías), los cuales se encuentran ubicados principalmente en Ubaté.

Dentro de las herramientas que se adquieren en estos almacenes se encuentran lámparas, martillos, picas, palas, cable, cascos y botas; en el caso de los equipos, se consiguen coches, rieles para transporte interno, motobombas, compresores, plantas de energía, malacates y herramientas neumáticas y eléctricas. Además, se requieren combustibles y lubricantes para el funcionamiento de los equipos.

Como gran parte de las herramientas y los equipos son importados, las cooperativas y ferreterías trabajan con los representantes de ventas de las empresas extranjeras. Por otra parte, ante la reducción de las ventas después de la bonanza, algunos representantes están comercializando sus productos directamente con los mineros[25].

Los talleres o ferrerías se encargan de diseñar y construir las vagonetas y los carros utilizados dentro de las minas, pero no han logrado especializarse en la construcción de equipos, como los malacates. Los rieles, por su parte, se importan desde Ecuador, Perú y Europa.

- **Madera**

La madera se emplea como soporte de los socavones, la cual debe cambiarse periódicamente debido al deterioro que sufre ésta por efecto de las condiciones internas de las minas: humedad y gases generados en la extracción. Por tanto, en algunas minas de gran profundidad, el cambio de la madera se convierte en una tarea diaria. Algunos mineros cuentan con bosques de eucalipto dentro del mismo terreno de la mina para proveerse del recurso; pero la mayoría, acude a los depósitos de maderas de Ubaté, los cuales se abastecen de bosques localizados en Boyacá y en otras provincias de Cundinamarca.

d. Empresas proveedoras de servicios

- **Centros de acopio y beneficio**

Las cooperativas y comercializadores emplean los servicios de estos centros para recolectar, clasificar, lavar y remover las impurezas del carbón para venta o procesamiento. Los carbones se lavan, de acuerdo con el porcentaje de cenizas y nivel de azufre, y en algunas ocasiones solamente se clasifican según las características de los mantos; por este servicio pagan una tarifa. Los centros que no disponen de lavadoras, solamente ofrecen el servicio de patio: almacenamiento, clasificación y cargue.

Dentro de los centros de acopio de mayor capacidad se encuentran: Coaprocoal, Prointercoal, Minminer, Coocarbocuba, Rubén Guevara, Some, Montecristo, Ramada, Centro Minero El Rabanal, Carbocoque y Carbones Suramericanos.

[25] Entrevista al ingeniero Fernando Rozo, Proveedor herramientas y equipos – Ubaté, en mayo 29 de 2006.

Uno de los centros más importantes es Carbocoque, ubicado en Lenguazaque, con una capacidad de acopio de 80.000 toneladas, y el Rabanal, en Guachetá, con capacidad de 40.000 toneladas (CADENA PRODUCTIVA DEL CARBON, 2003).

- **Transportadores**

El sistema de transporte del *Cluster* se clasifica en dos grupos: local y externo. El primero se encarga de llevar el producto desde boca de mina hasta los centros de acopio y plantas coquizadoras mediante el uso de volquetas y camiones[26]. En algunos casos, los dueños de mina cuentan con sus propios vehículos, lo cual puede implicar una asignación ineficiente de recursos, al desviarlo desde las inversiones y el capital de trabajo.

El transporte externo al *Cluster* moviliza el carbón desde la boca de mina, los centros de acopio y las plantas coquizadoras hacia los puertos de exportación y plantas de producción de clientes nacionales: industria cementera, textilera, salina, ladrillera y siderúrgica. En este caso, se emplean tractomulas con capacidad equivale a 30 toneladas en coque y 35 toneladas en carbón.

De las cerca de quince (15) empresas que prestan el servicio de transporte dentro del *CCNC*, Coltanques, RC Carga, Logistrans, Unión Andina de Transporte y Ucolcar (Unión Colombiana de Carga)[27], mueven los mayores volúmenes de carga, tanto hacia los puertos como para el mercado nacional[28].

- **Comercializadores**

Estos actores pueden clasificarse en tres grupos, según el mercado que atienden: *local, nacional e internacional*. En el primer caso, personas naturales, por lo general, compran el carbón en la boca de mina a los mineros del *Cluster* para venderlos en los centros de acopio, a las plantas coquizadoras y ladrilleras de la región. Dentro de los comercializadores nacionales se encuentran las cooperativas y personas jurídicas, y algunas personas naturales que emplean los centros de acopio para recibir el producto de los mineros, mientras se completan los viajes y cargamentos. El destino final del carbón es la *industria nacional*.

Por último se encuentran aquellos que atienden el *mercado internacional*, los cuales ofrecen carbón térmico y coquizable, y coque; en algunos casos, las mismas

[26] La mayoría de los vehículos son de modelos recientes y los demás repotenciados.

[27] Cooperativa especializada en transporte hacia los puertos, creada dentro del Cluster.

[28] Entrevista al ingeniero Jorge Enrique Rodríguez Nassar, Consultor, en julio 27 de 2006.

empresas productoras y coquizadoras atienden directamente el mercado. Dentro de estas últimas se encuentran Colcarbón y Milpa, y comercializadoras como Suminex, Suramericana e Interamerican.

En los últimos años, los consumidores nacionales seleccionan las minas a las que compran el producto, reduciendo así el papel del intermediario; la intermediación, se mantiene para el suministro de carbón a las termoeléctricas y ladrilleras.

Durante la bonanza, se incrementó el número de comercializadores. En muchos casos desconocedores del carbón, se llegó a utilizar el sistema de consignación mientras se realizaba el producto en el siguiente escalón del proceso (comercializadores o clientes). La utilidad de estos actores variaba entre los $2.000 y $5.000 por tonelada.

- **Laboratorios**

Cerca de veinte (20) empresas, entre grandes y medianas, cuentan con laboratorios propios, los cuales tienen como finalidad hacer control de calidad de los carbones.

En el *Cluster* hay tres (3) laboratorios independientes para el análisis puntual de los carbones; es decir, conocer las características de los mantos de donde se extrae el carbón. Dos (2) de ellos, se encuentran certificados internacionalmente: GCS e Inspectore, que les permite certificar los carbones de exportación; el otro laboratorio: Interlabco, está en proceso de certificación.

Normalmente los laboratorios del *CCNC* efectúan análisis próximos; es decir, cenizas, humedad, poder calorífico, azufre, hinchamiento y volatilidad del carbón. Los laboratorios certificados, además realizan exámenes petrográficos: macerabilidad y comportamientos intrínsecos del carbón; con lo cual, se busca obtener las mejores mezclas de carbón para evaluar su rendimiento, al igual que los usos de los coques.

- **Profesionales**

Este tipo de servicios es prestado por profesionales independientes o compañías consultoras que agrupan: ingenieros de minas, geológicos, ambientales, industriales y civiles, geólogos, administradores, economistas, contadores y abogados, entre otros, que brindan soporte a las empresas en la medida en que éstas se han tecnificado y las normas les exigen realizar estudios geológicos y ambientales; además intervienen en la estructuración de proyectos de desarrollo minero, y en el diseño de minas, de plantas de beneficio y transformación para lo cual cuentan con software especializado.

También ha cobrado importancia este tipo de servicios, en la medida en que las explotaciones ilegales comienzan a cumplir las normas laborales, contables, fiscales y de seguridad industrial, y realizan los trámites para la obtención de títulos mineros, tanto de manera individual como a través de integraciones mineras.

2. Comunidad de investigación y educación

Estas instituciones buscan el mejoramiento del *Cluster* en términos de investigación, capacitación y aprendizaje, con el fin de fomentar los procesos de innovación en las áreas operativas, de producto, administrativas y de planeación del sector.

a. Instituciones de investigación

No se cuenta con instituciones de investigación dentro del *Cluster*.

b. Instituciones educativas

Dentro del *Cluster* se localizan, en Ubaté, una sede de la Universidad de Cundinamarca y un centro de capacitación del SENA, los cuales ofrecen programas profesionales y técnicos en las áreas administrativa, de sistemas, agropecuaria, pedagogía y ambiental.

El Centro Nacional Minero del SENA, con sede en Sogamoso (Boyacá), realiza capacitaciones en el área minera en convenio con las empresas grandes del *Cluster*, dado que se requiere estar realizando aportes parafiscales a esa entidad por las empresas y tener la capacidad logística y financiera para organizar estos programas.

El SENA, en Ubaté, por su parte, funciona en las antiguas instalaciones de Minercol; y depende del Centro Multisectorial del Nororiente de Cundinamarca, con sede en Chía.

3. Instituciones financieras

En el *CCNC*, ni en el país, se cuenta con instituciones financieras especializadas en el sector carbón. Aunque existe la opción de acudir al Banco de Comercio Exterior de Colombia S.A., Bancoldex para el financiamiento de exportaciones.

Los mineros, entonces, acuden a la banca comercial con el fin de financiar su capital de trabajo, la inversión en apertura y ensanche de minas, y la construcción de hornos para coquización y plantas de beneficio; en algunos casos, obtienen previamente el aval del Fondo Nacional de Garantías sobre su capacidad crediticia (certificado de garantía).

Por otro lado, los pequeños mineros han encontrado fuentes de financiación en las empresas coquizadoras y en algunos clientes, como las cementeras.

4. Instituciones de colaboración

La Federación de Productores de Carbón, Fenalcarbón, es la entidad gremial que representa a todos los productores de carbón y coque ante las entidades gubernamentales en la gestión de políticas para el fortalecimiento del sector. Tiene una regional en Cundinamarca, con domicilio en Ubaté; esta organización cuenta con un director ejecutivo para el cumplimiento de sus funciones. Los asociados, por su parte, realizan aportes voluntarios para el sostenimiento de la regional.

5. Gobierno

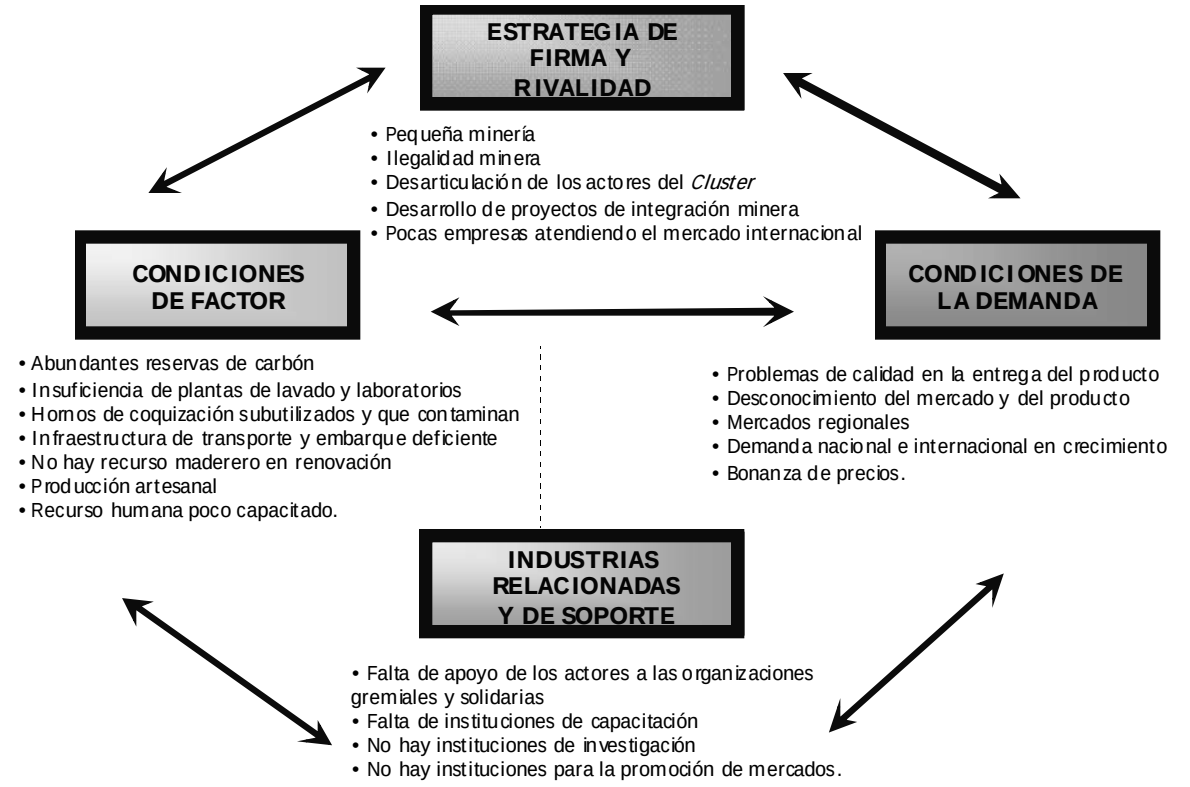
Las instituciones gubernamentales que intervienen en el sector minero son del nivel nacional y territorial. Las primeras, tienen como finalidad regular y generar las políticas sectoriales; dentro de éstas se encuentran el Ministerio de Minas y Energía (UPME, Ingeominas), el Departamento Nacional de Planeación (Fondo Nacional de Regalías), el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de Medio Ambiente (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR) y el Ministerio de Transporte.

Adicionalmente, se encuentran las entidades territoriales representadas por el departamento de Cundinamarca, las alcaldías municipales y la Asociación de Municipios de la Provincia de Ubaté (banco de maquinaria). El departamento realiza funciones de coordinación y apoyo a los municipios en programas relacionados con el sector; los municipios, por su parte, se encargan del equipamiento en vías, educación, salud y recreación.

D. DIAMANTE DEL *CLUSTER*

A continuación se aplica el *modelo del diamante*, con el fin de medir el nivel de competitividad del *Cluster*, para lo cual se analiza cada una de sus puntas (*véase* figura 3.8).

Figura 3.8. El diamante del *Cluster - CCNC.*



Fuente: Elaboración de los autores

1. Condiciones de factor

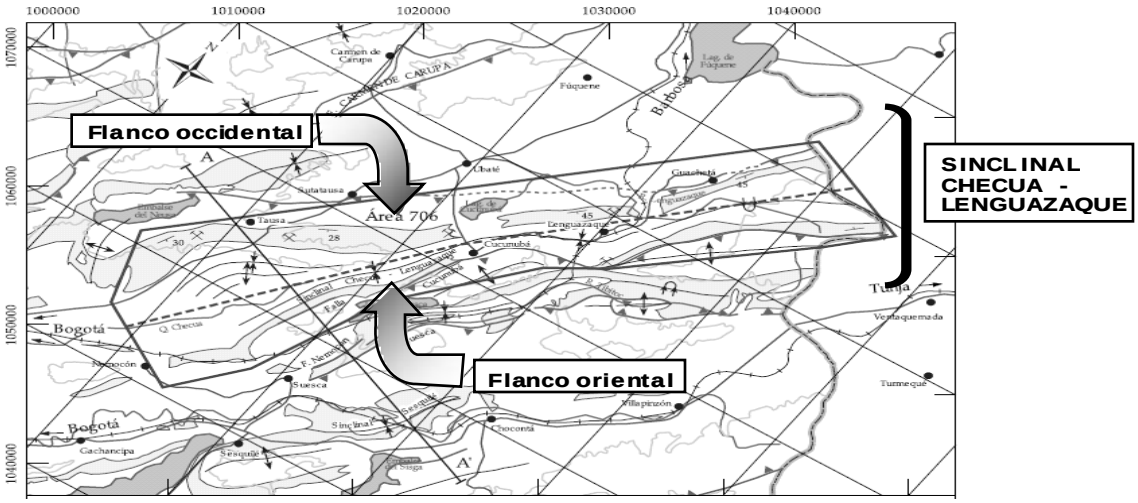
a. Abundantes reservas de carbón

Las reservas medidas de Cundinamarca ascienden a 236,23 Mt., y participan con el 3,3% del total del país y el 33,1% de las zonas del interior del país. El área carbonífera de Checua - Lenguazaque en Cundinamarca, por su parte, posee 140,42 Mt., que equivalen al 19,7% de las reservas del interior del país y al 59,4% de Cundinamarca, es el área carbonífera con mayores reservas en el interior del

país y superada solamente por las seis (6) áreas que conforman las tres (3) zonas de la Costa Norte[29]. Además, ésta es superior en reservas a cinco (5) [30] de las seis (6) zonas (departamentos) del interior, excepto Boyacá (170,36 Mt.), de la cual su mayor área carbonífera es Sogamoso - Jericó, con 102,84 Mt (INGEOMINAS, 2004).

Desde el punto de vista geológico, el área carbonífera de Checua - Lenguazaque está conformada por el sinclinal[31] de su mismo nombre, una estructura asimétrica de rumbo suroeste - noroeste que inicia en los municipios del *CCNC* en Cundinamarca y tiene su cierre estructural en el departamento de Boyacá. Esta área se encuentra dividida en dos sectores: Cogua - Sutatausa - Guachetá (flanco occidental) y Lenguazaque - Cucunubá - Nemocón (flanco oriental); el occidental presenta inclinaciones de los mantos entre 20 grados y 65 grados. En el oriental son mayores las inclinaciones con inversiones completas de la estructura.

Figura 3.9. Mapa área carbonífera Checua – Lenguazaque



Fuente: INGEOMINAS (2004: 269).

Los mantos de carbón de interés económico dentro del sinclinal, se encuentran en los niveles ktg2 y ktg3 de la formación Guaduas, los cuales se clasifican como bituminosos altos, medios y bajos en volátil, aptos para la producción de coque por ser aglomerantes (INGEOMINAS, 2004). De los dos sectores, el occidental posee

[29] Áreas de Cerrejón Norte (3.000 Mt.), Central (679,00 Mt.) y Sur (263,30 Mt.) en La Guajira (3.933,30 Mt.), La Loma (1.777,10 Mt.) y La Jagua de Ibirico (258,30 Mt.), en Cesar (2.035,40 Mt.), y Alto San Jorge (381,00 Mt.), en Córdoba - Norte de Antioquia (381,00 Mt.).

[30] Zonas carboníferas de Antioquia – Antiguo Caldas (90,06 Mt.), Valle del Cauca – Cauca (41,45 Mt.), Huila – Tolima, Santander (56,08 Mt.) y Norte de Santander (119,69 Mt.).

[31] La estructura o capas rocosas tienen una forma cóncava.

los carbones de rango más alto, con potencialidad para producir un coque de óptima calidad.

El sector Cogua - Sutatausa - Guachetá (flanco occidental) posee veinticinco (25) mantos de carbón, y el sector Lenguazaque - Cucunubá - Nemocón (flanco oriental) doce (12) mantos, cuyos espesores varían entre 0,25 y 2,40 metros. Las características técnicas de los carbones se observan en la tabla 3.3.

Tabla 3.3. Características técnicas carbón Checua - Lenguazaque.

CARACTERISTICAS TECNICAS	Flanco Occidental Cogua - Sutatausa - Guachetá	Flanco Oriental Lenguazaque - Cucunubá - Nemocón
Poder calorífico	12.104 BTU/lb - 14,554 BTU/lb	10,867 BTU/lb - 13,535 BTU/lb
Humedad de equilibrio	2,89% y 4,61%	2,60% y 6,30%
Promedio de azufre	0,80%	0,69%
Emisión de SO^2 en lb/MBTU	1,19	1,09
Contenido promedio de ceniza	9,46%	10,43%

FUENTE: INGEOMINAS (2004).

b. Insuficiencia de plantas de lavado y laboratorios

Las plantas de lavado generan beneficios por la homogenización del carbón, que permite ofrecer un producto con los estándares internacionales en términos de cenizas y azufre. Es así como la región ofrece en la actualidad entre un 10% y 11% en contenido de cenizas, respecto a un máximo de 8% exigido por el mercado (RODRIGUEZ, 2005b).

Dos empresas coquizadoras del *Cluster* tienen planta de lavado: Colcarbón y Carbocoque. La primera utiliza aire para el proceso y la segunda emplea agua. Actualmente se encuentra en etapa de construcción y montaje la planta de lavado con agua en el Centro Minero del Rabanal, cuya entrada se espera en operación para el segundo semestre de 2006. De esta manera, los pequeños mineros pueden vender su producto en mejores condiciones de valor y calidad.

Al disponerse de suficientes plantas de lavado, la calidad del carbón del *Cluster* se va a mejorar y con ello su posicionamiento y precio en el mercado; mientras tanto, se requiere que la extracción del producto se realice de tal manera que el contenido de estériles (cenizas) sea lo más bajo posible.

Por otra parte, las grandes procesadoras de coque cuentan con laboratorios especializados para el análisis del carbón, permitiendo controlar la calidad del producto colocada en el mercado; en otros casos, algunos mineros y comercializadores han adquirido laboratorios más sencillos con una inversión aproximada de $45 millones.

Dentro del Proyecto de Recuperación del Tejido Social en el caso del Rabanal, están adecuándose las instalaciones para el laboratorio de análisis de carbón; con el cual se espera controlar la calidad del producto beneficiado, al igual que del producto recibido de los mineros inicialmente.

c. Hornos de coquización subutilizados y que contaminan

El *Cluster* cuenta 1.309 hornos de coquización: el 71% (934) son de tipo colmena, el 13% (171) de solera, el 12% (156) de pampa y un 4% (48) a semisolera. De este total, el 43% (560) fue construido entre los años 2004 y 2005 (CORREA, 2004) (*véase* tabla 3.4), por las expectativas generadas con la bonanza de altos precios del carbón y coque en el mercado nacional e internacional. Con la caída de los precios y de la demanda del carbón en el 2005, gran parte de los hornos se apagaron. Este hecho ha venido revirtiéndose, en la medida que han ido estabilizándose los precios, y el carbón y el coque está posicionándose nuevamente en el mercado externo.

Como puede apreciarse, la mayor parte de los hornos son de tipo colmena (71%), y aun cuando requieren una menor inversión, pueden no ser rentables en el mediano plazo, por los graves problemas ambientales que causan (emisión de desechos de alto riesgo a la atmósfera contenidos en los componentes volátiles del carbón), con las posibilidades de sanciones y cierre de hornos al no cumplir los requerimientos ambientales. Además, el mercado internacional puede vetar el producto, por no ajustarse al marco regulatorio del Protocolo de Kyoto.

Tabla 3.4. Hornos de coquización del *Cluster* - *CCNC*.

MUNICIPIO	Pampa	Colmena	Semi-solera	Solera	TOTAL
Cucunubá		382			**382**
Guachetá	156	312	48	90	**606**
Lenguazaque				81	**81**
Tausa		240			**240**
TOTAL CCNC	**156**	**934**	**48**	**171**	**1.309**
Construidos 2004 - 2005		**508**		**52**	**560**

FUENTE: CORREA (2004).

En el ámbito internacional, y particularmente en la China, han venido cambiándose los hornos de pampa y colmena por solera y semisolera para controlar los niveles de contaminación generados en el proceso de coquización. En el caso del *Cluster*, sólo el 17% de los hornos son de este tipo, y de los nuevos solamente el 24%; en cambio, el 71% (508) de los nuevos hornos son de colmena. Es posible que gran

parte de estos últimos generen menores niveles de contaminación, dado que se han instalado ductos internos para el control de emisiones.

Desde el punto de vista productivo, el coque obtenido con el uso de hornos de tipo colmena presenta baja uniformidad en la calidad, además de no ser eficiente en la recuperación de todos los subproductos que pueden obtenerse del proceso de coquización, por el menor aprovechamiento de calor y de los gases generados en la combustión. Sin desestimar que todos los tipos de hornos del *Cluster* se catalogan como de no recuperación, por la no utilización de los gases en la carboquímica, lo cual no ocurre con los hornos verticales de Acerías Paz de Río.

d. Infraestructura de transporte y embarque deficiente

En general, las carreteras Cucunubá - Ubaté, Lenguazaque - Ubaté, la Troncal del Carbón (Tierra Negra en Tausa a Guachetá) y las vías terciarias de los municipios (veredales) están en deficiente estado de mantenimiento, por el incremento del tráfico pesado, lo cual genera ciclos de transporte lentos y mayores fletes en los diferentes trayectos (RODRIGUEZ, 2005b).

Respecto al ferrocarril, aun cuando puede considerarse como uno de los medios de transporte más eficientes para llevar el carbón hacia las costas o centros de consumo, este servicio fue suspendido hace aproximadamente quince (15) años (unía a Lenguazaque con Bogotá y Acerías Paz de Río) y las empresas deben optar por el uso de camiones y tractomulas.

Al comparar los costos de transporte a los puertos de exportación de las empresas del *Cluster* con las existentes para los proyectos mineros de la Costa Atlántica, el flete desde el Cerrejón a Puerto Bolívar era de US$ 0,70 por tonelada para el 2001, del Cesar a los puertos de la Costa Atlántica entre US$ 6,23 y US$ 8,58 para el 2004, y desde Lenguazaque a Santa Marta y Buenaventura, de US$ 29,70 y US$17,78, respectivamente.

Esta diferencia de costos se convierte en una ventaja competitiva para la minería de cielo abierto de la Costa Atlántica (carbón térmico), al localizarse más cerca de los puertos y disponer de ferrocarril[32] desde El Cerrejón hasta Puerto Bolívar, y de la Loma a Puerto de Ciénaga.

Las tarifas portuarias no favorecen el costo de las exportaciones, debido a que son superiores en US$ 9,00/tonelada, en relación con los estándares internacionales de

[32] Este sistema de ferrocarril se moviliza a través de una vía de 150 kilómetros desde la mina hasta el puerto de embarque. En este se transporta el carbón en trenes de hasta 120 vagones cada uno con capacidad de 12.000 toneladas.

US$ 4,50/tonelada (RODRIGUEZ, 2005b); además de no existir una infraestructura adecuada para el manejo de minerales en el Pacífico. Es así como en el 2003 se exportaron 239.325 toneladas de carbón a través del puerto de Buenaventura (CADENA PRODUCTIVA DEL CARBON, 2003).

Por otra parte, el costo del transporte local a principios de 2005 alcanzaba los US$8,00/tonelada, valor que se incrementó respecto a 2003 en 100% por efecto de la bonanza de precios, fletes que se redujeron en la medida en que los precios del carbón y el coque bajaron en el mercado nacional.

Un factor que ha evitado unos mayores fletes del carbón hacia los puertos de exportación es la carga de compensación; es decir, las empresas transportadoras (tractomulas) que traen mercancía importada desde los puertos al interior del país, pueden encontrar en el carbón una alternativa para no regresar vacíos hacia los puertos. Adicionalmente, se encuentra en proyecto la habilitación de la carretera entre Barbosa y Puerto Araujo (Santander) sobre el río Magdalena, para evitar que las tractomulas tengan que hacer el recorrido ida y regreso entre Bogotá y el *Cluster* para cargar el carbón, y tomar hacia La Dorada para ir a la Costa Atlántica.

e. No hay recurso maderero en renovación

Dentro del *Cluster* no están renovándose los bosques que se cortan para la elaboración de las cuñas de madera utilizada en las minas para soportar los socavones, debido a que no existe la cultura, ni se cuenta con proveedores especializados de madera dedicados al cultivo industrial. Por tanto, se prevé que al cabo de 10 años no va a existir suficiente madera cerca geográficamente (Cundinamarca y Boyacá) para atender la demanda, lo cual implica que deberá acudirse a otras regiones del país para suplir las necesidades, incrementándose los fletes, y con ello, los costos de producción, sin dejar a un lado que en la medida en que se profundizan las minas se requiere más madera.

Por tanto, hay que promover la siembra y la reforestación con especies vegetales apropiadas para su uso dentro de las minas, como el eucalipto; el problema con esta especie es que las autoridades ambientales no la consideran conveniente porque reseca el suelo y, por tanto, los programas de reforestación gubernamentales que financian hasta el 75% no aplica para estos árboles. Por lo anterior, debe investigarse acerca de las especies nativas que mediante el tratamiento de su madera puedan utilizarse en tales propósitos con la misma eficiencia.

f. Producción artesanal

"La minería tradicional en Colombia es una actividad económica ***artesanal,*** practicada por numerosas familias vecinas del lugar, en sitios donde se presentan afloraciones de minerales como el carbón, materiales de construcción y otros de importancia comercial. Se caracteriza por su baja productividad y alto índice de ocupación de mano de obra no calificada"[33]. También implica "la existencia de un gran número de pequeños empresarios, generalmente atomizados" (ACAC, 2005).

En este orden de ideas, dentro del *Cluster*, aproximadamente el 10% de las explotaciones mineras son totalmente mecanizadas y el 80% presentan un bajo nivel de desarrollo tecnológico (ÁLVAREZ, 2004); esto conlleva inversiones bajas en producción y el empleo de herramientas de explotación manuales no especializadas, como picos, palas, barrenos, martillos, cinceles y carretillas.

Lo anterior implica que el 70,0% de los costos de producción en promedio de las explotaciones del *Cluster*, corresponden a mano de obra (MINERCOL, 1999), y el 52,8% en el caso de minas con producciones anuales de 15.000 toneladas (ACAC, 2005). Igualmente, que los indicadores de productividad sean de 0,5 a 1,5 tonelada/hombre por cada turno, respecto a 2,0 toneladas en las minas mencionadas anteriormente, y a los estándares internacionales que alcanzan niveles de 2,0 a 2,5 toneladas/hombre por turno, como consecuencia de la mayor mecanización (ACAC, 2005).

Los costos totales de producción en promedio para el *Cluster*, son de $50.000 tonelada para explotaciones a 200 metros de profundidad, y de $60.000 tonelada a 400 metros.

Sin embargo, este método de extracción es conveniente cuando no se dispone de plantas de lavado, al permitir una mejor selección del carbón; si se lleva a cabo con martillos neumáticos, se extrae mayor cantidad de roca junto con éste, obligando al minero a recibir un menor valor por su producto.

Por tanto, en la medida en que todos los mineros tengan acceso a plantas de beneficio, pueden comenzar a utilizar en su explotación martillos neumáticos, incrementando así los niveles de producción. Pero este factor no es el único para optar por la mecanización, sino también la capacidad financiera para realizar dichas inversiones y soportar los costos en electricidad, manejo y lavado.

[33] Intervención del ingeniero Jorge Enrique Rodríguez Nassar, en el foro "Minería tradicional", Salón Elíptico del Capitolio Nacional, en noviembre 10 de 2005.

Otro aspecto que incrementa los costos de producción es la profundidad de las minas del *Cluster*, debiéndose examinar la posibilidad de emplear mayor tecnología y mecanización, con el fin de hacer más productivas estas explotaciones. Lo anterior, debido a que por la tradición minera de la región hay minas que pueden tener una profundidad hasta de 400 metros, aun cuando el promedio actual puede estar entre 250 y 300 metros[34].

Con el fin de facilitar los procesos de mecanización, se necesita una revisión sobre la aplicación de las investigaciones realizadas por el FONIC, en temas relacionados con procesos de preparación y beneficio (INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA, COLCIENCIAS, 2004).

g. Recurso humano poco capacitado

La formación académica y técnica de los mineros no es competitiva, dado que los trabajadores (piqueros, malacateros y personal de patio) en su mayoría tienen un nivel máximo de primaria. En muchos casos, el personal directivo cuenta con un nivel bajo de formación técnica, exceptuando a las nuevas generaciones que empiezan a tener una mayor formación técnica y profesional (ACAC, 2005).

Lo anterior se refleja en la tasa de cobertura educativa (porcentaje de población de un determinado grupo de edad que se encuentra en el sistema) de los municipios de la provincia de Ubaté en el 2000, en la cual se observa que este indicador es del 41,6% para preescolar, 97,8% en primaria, del 64,5% en básica y 52,2% en media. Con base en lo anterior, se concluye que la deserción escolar comienza a presentarse cuando los estudiantes han terminado la primaria, y es creciente en la medida en que ascienden de grado.

Actualmente, la capacitación técnica en minería se brinda por el Centro Nacional Minero del SENA, a través de convenios con las grandes empresas productoras y coquizadoras del *Cluster*. Por otra parte, se debe mencionar la capacitación en asociatividad, minería y gerencia, impartida a comienzos de esta década durante la ejecución inicial del Proyecto Recuperación del Tejido Social.

[34] Entrevista Administrador de Mina - Guachetá, en julio 17 de 2005.

2. Estrategia de firma y rivalidad

a. Pequeña minería

Esta caracterización de las explotaciones mineras tiene su soporte en el número de toneladas producidas al año. Como se anotó, dentro de este grupo se engloban las minas del *Cluster* con una producción inferior a 30.000 toneladas, las cuales corresponden al 99% de las explotaciones, con un aporte del 88,7% del carbón, el 92,1% del empleo y producciones promedio de 10,0 toneladas día por mina.

Dentro del *Cluster* se observan estructuras de propiedad personal y familiares, originadas en la tradición minera de la región, que implica una sucesión generacional en la explotación de las minas. En algunos casos, la propiedad de las tierras donde se tiene la infraestructura de superficie es de los mineros y en otros casos son arrendadas, estableciéndose acuerdos con sus dueños, cuando quien denuncia la mina no es el propietario, dado que la propiedad del subsuelo es del Estado, y los mineros a través de los títulos adquieren concesiones que les otorgan el derecho a explotar el recurso a cambio del pago de regalías.

La expresión *pequeña minería,* con su caracterización, ha sido utilizada por el Gobierno nacional para designar estas explotaciones, y se empleó en el anterior Código de Minas y en los diagnósticos al sector contenidos en algunos planes de desarrollo económico y social. También se ha empleado en el desarrollo de estudios en el ámbito mundial y latinoamericano, caracterizándose por ser intensiva en mano de obra, pobre en calidad técnica, y con bajo soporte legal, financiero y en el nivel de sistematización (COMISION ECONOMICA PARA LA AMERICA LATINA, CEPAL, 2001).

b. Ilegalidad minera

En el 2002, las minas ilegales del *Cluster* ascendían a 145, que equivalen al 49,2% de las 295 explotaciones existentes, las cuales, produjeron 274.072 toneladas, 20,8% de las 1.318.661 toneladas del *Cluster.*

Las minas ilegales se encuentran dentro del rango de menos de 5.000 toneladas de producción anual dentro del *Cluster.* En este caso, las cifras indican que son el 63,0% de las minas y extraen el 58,8% del carbón (*véase* tabla 3.5). La producción por mina es menor a las legales en el rango, al producir 1.890 toneladas año por mina, respecto a 2.256 toneladas en las legales (GOBERNACION DE CUNDINAMARCA, 2004). Las mayores producciones de las minas legales se originan en que los inversionistas están dispuestos a asignar recursos en

infraestructura (mecanización) y mejores prácticas productivas, al tenerse los derechos sobre la explotación (titulo minero)

La caracterización de ilegal obedece a que los mineros no poseen título otorgado por Ingeominas para la explotación del recurso minero, dada la propiedad del Estado sobre el subsuelo. Esta situación tiene diferentes causas: la tradición, la capacidad técnica y financiera para cumplir la normatividad laboral, ambiental y fiscal, la operación transitoria de algunas minas según la coyuntura de precios y las dificultades en la obtención de títulos.

Tabla 3.5. Minas del *Cluster* con menos de 5.000 toneladas anuales (2002).

Producción anual (toneladas)	No. minas o explotaciones	Distribución minas	Producción promedio	Producción total	Distribución minas
Minas legales	85	37,0%	2.256	191.780	41,2%
Minas llegales	145	63,0%	1.890	274.072	58,8%
TOTAL CCNC	**230**	**100,0%**	**2.025**	**465.852**	**100,0%**

FUENTE: GOBERNACION DE CUNDINAMARCA (2005).

Una de las principales manifestaciones de la ilegalidad se relaciona con la evasión del pago de regalías por los mineros. En la tabla 3.6, puede observarse cómo entre los años 2003 y 2004, el valor recaudado bajó 38%; lo cual se origina, en que la producción reportada oficialmente en 2004 fue de 0,9 Mt., respecto a 1,5 Mt. de 2003 (*véase* Figura 3.1), sin dejar a un lado, el incremento de precios durante la bonanza. Por tanto, no es lógico que en un año de bonanza de precios del carbón, disminuya en estas proporciones la producción de carbón.

Tabla 3.6. Histórico de regalías del carbón en el *Cluster - CCNC.* (millones de pesos).

MUNICIPIO	2000	2001	2002	2003	2004
Cucunubá	17.334	42.836	24.623	167.389	90.658
Guachetá	3.424	10.010	31.524	30.316	34.784
Lenguazaque	5.590	0	41.869	89.566	57.241
Sutausa	8.627	0	90.025	110.523	71.740
Tausa	2.131	12.506	41.665	48.789	20.837
TOTAL CCNC	**37.106**	**65.352**	**229.706**	**446.583**	**275.260**

FUENTE: MINERCOL (2005).

Respecto a las legalizaciones de títulos mineros, en el 2005, solamente el 1,5% de las solicitudes presentadas ante Ingeominas tuvieron respuesta positiva y el 75%

se encontraban en trámite[35]. Se espera que de estas solicitudes, la mayor parte sean negadas porque es común la superposición sobre áreas adjudicadas (RODRÍGUEZ, 2005b).

Los mineros tradicionales no tienen garantías para continuar con el derecho de explotación, ya que el Código de Minas omite el derecho de prelación. Sin embargo, se ha dado la situación en la que grandes compañías presentan varias solicitudes de manera simultánea[36], sin que estas empresas pertenezcan a la región o sean conocedoras del sector carbonífero.

Los alcaldes, por su parte, no tienen la capacidad suficiente para combatir la ilegalidad minera; por un lado, el cierre de minas conllevaría mayores niveles de desempleo y, por otra, no pueden ejercer ninguna presión para reclamar el pago de regalías de los mineros, porque no cuentan con esa delegación.

Como consecuencia de las relaciones familiares y el limitado control gubernamental (DNP, 1997), se presenta trabajo infantil. Igualmente, este sector se caracteriza por la informalidad en los procesos de contratación y ausencia de seguridad social. Los contratos son de carácter verbal ó "a destajo" en su mayoría, desconociendo además los derechos laborales, con las consecuencias en términos de inestabilidad laboral.

De la misma manera, se presenta un bajo nivel de seguridad minera con el consecuente nivel de accidentalidad. Adicionalmente, los mineros están expuestos a graves infecciones respiratorias que pueden convertirse en enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (ÁLVAREZ, 2004).

Finalmente, la ilegalidad minera genera competencia desleal, debido a que los productores que no cumplen las normas pueden ofrecer el producto a menor precio, generando imperfecciones en la formación de los precios al interior del *Cluster*.

c. Desarticulación de los actores del Cluster

Los actores no actúan como si fueran parte de un proceso productivo compuesto por diferentes etapas, en el cual debe interactuarse de manera coherente y responsable en beneficio del sector; es decir, no actúan como si fueran parte de un *cluster*. Lo anterior implica, que las decisiones buenas o malas que se tomen

[35] Intervención del doctor Buenaventura León León, Representante a la Cámara - Cundinamarca, en el foro "Minería tradicional", Salón Elíptico del Capitolio Nacional, en noviembre 10 de 2005.
[36] Ibid.

en términos operacionales en un eslabón del proceso, afectan de manera positiva o negativa a las siguientes etapas, y que en última instancia se refleja en el producto entregado al consumidor final.

Este factor es crítico para ofrecer un producto de calidad al mercado, de manera oportuna y en los volúmenes óptimos; más aún cuando el crecimiento de la demanda está dependiendo en gran parte de mercado externo. Esto implica que el concepto de globalización no sólo se limita a la extracción y entrega del mineral por los mineros, intermediarios y comercializadores hasta el consumidor final, sino ser conocedores del mercado: ubicación geográfica de los clientes, beneficios del producto y aspectos críticos para la satisfacción del cliente.

Una de las causas principales de esta desarticulación se encuentra en el comportamiento individualista de los actores del *Cluster* a lo largo de todo el proceso[37], lo cual se origina en que anteriormente el mercado atendido era local y regional con un crecimiento muy lento en la demanda del producto, implicando que los objetivos de los mineros, coquizadores y comercializadores era entregar un producto a un cliente definido, y muy poco sofisticado en términos de calidades y características del producto, procurando entonces actuar separadamente para evitar la pérdida de los clientes.

Ahora, en cambio, la información de los clientes a nivel internacional debe ser la clave para atender a unos clientes más sofisticados y exigentes, para lo cual se requiere la cooperación y la producción para cumplir con los embarques y pedidos, sin desestimar que los estándares de calidad son un factor crítico para poder competir en el mercado internacional con proveedores de otros países.

d. Desarrollo de proyectos de integración minera

Dentro del *CCNC* se constituyeron cuatro (4) integraciones mineras, con base en lo contemplado en el artículo 101 del (Ley 685 de 2001) de Minas sobre "integraciones de área". Por medio de esta figura se busca la unificación en un título de varias explotaciones mineras, con el fin de establecer un programa único de exploración y explotación que facilite los compromisos en términos ambientales y el cumplimiento de las normas legales,

A través del Proyecto Pueblo Viejo y Aposentos, en Cucunubá, se constituyeron las empresas Prohullera Ltda., y Sominera Ltda., las cuales aglutinan ocho explotaciones en cada una. En Guachetá, con el Proyecto Peñas de Guachetá, 14

[37] Encuestas realizadas en Cucunubá, en agosto 28 de 2005 y Guachetá, en septiembre 3 de 2005.

empresarios crearon Promincarg Ltda., y con el Proyecto Peñas, en Cucunubá y Sutatausa, crearon Minminer Ltda., conformada por 38 minas[38].

Como se mencionó en lo relacionado con la política minera, estos proyectos de integración de títulos de pequeña minería fueron incluidos dentro del concepto de promoción de pequeña minería de la Ley de Regalías, con lo cual pueden acceder a recursos del Fondo Nacional de Regalías a fin de volver sostenibles estas empresas.

e. Pocas empresas tienen acceso al mercado internacional

El volumen de los pedidos del mercado internacional les exige a sus proveedores una gran capacidad logística y financiera, que les permita acopiar la cantidad y calidad del carbón requerido para atender el mercado y al tener acceso a una infraestructura requerida para obtener la calidad del producto: centros de acopio, beneficio (lavadoras) y transformación, y laboratorios de análisis.

Esta capacidad la poseen las empresas coquizadoras, cooperativas de carboneros y compañías comercializadoras, como: Colcarbón, Prointercoal, Milpa, Interamerican Coal, Carbocoque, Suminexport, Inducoque, Procarbón y Carboexco. En algunos casos, estas compañías suministran capital de trabajo a los mineros, o les arriendan terrenos con reservas carboníferas, con el compromiso de suministrarles la totalidad de la producción del carbón extraído.

Teniendo en cuenta las capacidades requeridas por las empresas para acceder al mercado internacional, los actores del *Cluster* comienzan a especializarse en eslabones específicos de la cadena productiva, en especial en la extracción del mineral, puesto que la generación de valor al producto requiere inversión en infraestructura, acceso a servicios y conocimiento del mercado. Por estas razones, aparecen grandes empresas que desarrollan su actividad de manera integrada a través de todo el proceso productivo, o en los eslabones que agregan el mayor valor al producto.

Algunos mineros consideran que estas grandes empresas establecen los precios internos del carbón en el mercado, lo cual se apreció durante la bonanza: comenzaban a subir los precios con el fin de comprar la mayor cantidad de carbón y aprovechar la bonanza de precios en el mercado internacional. Situación contraria ocurrió cuando el precio interno comenzó a bajar y estas empresas a pagar cada vez menos por el producto, lo cual podía ocurrir varias veces al mes.

[38] Entrevista al ingeniero Alfonso Escobar, Director Ejecutivo FENALCABÓN – Cundinamarca., en marzo 30 de 2006.

3. Condiciones de la demanda

a. Problemas de calidad en la entrega del producto

Aun cuando el *Cluster* cuenta con recursos de óptima calidad, la imagen del producto exportado durante los primeros meses de 2005 se deterioró, porque no se cumplieron, en las entregas, los estándares internacionales solicitados en términos de niveles de cenizas, humedad y dureza, entre otras características, lo cual generó devoluciones de varios embarques de carbón y coque[39]. Lo anterior deteriora la imagen del carbón del interior del país, genera desconfianza en los consumidores y penaliza, adicionalmente, el precio de este carbón en el mercado.

Este tipo de situaciones hace parte de la curva de aprendizaje, que los miembros del *Cluster* deben tener en cuenta cuando incursionan en nuevos mercados; debiéndose cuantificar el beneficio costo de este tipo de decisiones, es decir, prometer un volumen de carbón con ciertas características, asumiendo el riesgo de no cumplir los requerimientos exigidos.

En este caso la responsabilidad de uno o varios miembros del *Cluster* puede perjudicar a todos en un tiempo muy corto: desde el minero que suministra el producto, pasando por el intermediario, los coquizadores y los comercializadores[40]. Un elemento adicional: esta situación ocurre en plena bonanza de los precios internacionales de carbón y del coque, con lo cual no pueden aprovecharse plenamente los beneficios económicos de este tipo de coyunturas del mercado, imperando el criterio de ganancias rápidas suministrando un producto de regular calidad, en lugar de prometer un volumen bajo de óptima calidad, con la posibilidad de mantener una relación comercial de mediano plazo.

En este sentido, actualmente no existe un sistema de aseguramiento de calidad para este producto, ni una cultura desarrollada para mejorar en este aspecto[41]. Una prueba de ello es que en agosto de 2005 se efectuaron pruebas a 10 acopios para abastecer 5.000 toneladas mensuales de carbón a un cliente internacional, y sólo dos proveedores cumplieron los requerimientos[42].

En muchos casos, los productores de carbón y el siguiente eslabón en el proceso (coquizadores, comercializadores o consumidores finales) no tienen una relación

---

[39] Entrevista Administrador de Mina – Guachetá, en julio 17 de 2005.
[40] Encuestas realizadas en Cucunubá, en agosto 28 de 2005 y Guachetá, en septiembre 3 de 2005.
[41] Entrevista al ingeniero Gabriel Chiquillo, Director Ejecutivo Fenalcarbón - Boyacá, en marzo 15 de 2005.
[42] Intervención de la ingeniera Edelmira Peña, Gerente Interlabco Ltda., en el Taller "Asistencia técnica a la mesa de trabajo del carbón – Presentación de Resultados", Ubaté, en agosto 23 de 2005.

directa, y aparecen los intermediarios; impidiéndoles a los mineros conocer los requerimientos de sus clientes, y el destino final del producto.

b. Desconocimiento del mercado y del producto

En un mercado cada vez más globalizado, la información es la clave de los negocios. En este sentido, no se cuenta con una fuente de información centralizada de carácter pública acerca de las necesidades específicas de los clientes, y sobre las características del carbón y el coque ofrecido por el *Cluster.* Por tanto, cuando un comprador nacional o internacional busca un carbón con determinadas características, no encuentra una entidad que le suministre información sobre los productores, comercializadores y volúmenes disponibles para la venta, y debe acudir a contactos referenciados, y a negociar en algunos casos con muchos mineros, sin conseguir una calidad óptima y homogénea del carbón.

Aun cuando existen estudios sobre las calidades de los mantos en explotación, los mineros desconocen las virtudes del carbón que explotan en sus minas, en cuanto a su comportamiento intrínseco y la utilidad de las mezclas, dado que en algunos casos no se llevan las muestras a los laboratorios para su estudio, o no se realizan estudios petrográficos para identificar el comportamiento y rendimiento del producto durante su utilización, desconociéndose, entonces, el valor real del carbón que están ofreciendo.

En este sentido, aun cuando el carbón y el coque se catalogan como comodities en el mercado, estos productos pueden convertirse en unos productos diferenciados en la medida que se conozcan las necesidades caloríficas de los equipos utilizados en las plantas industriales, de forma que se realicen las combinaciones óptimas de los diferentes grupos de carbones bituminosos (altos, medios y bajos en volátiles), y se obtengan productos a la medida de los clientes.

c. Mercados regionales

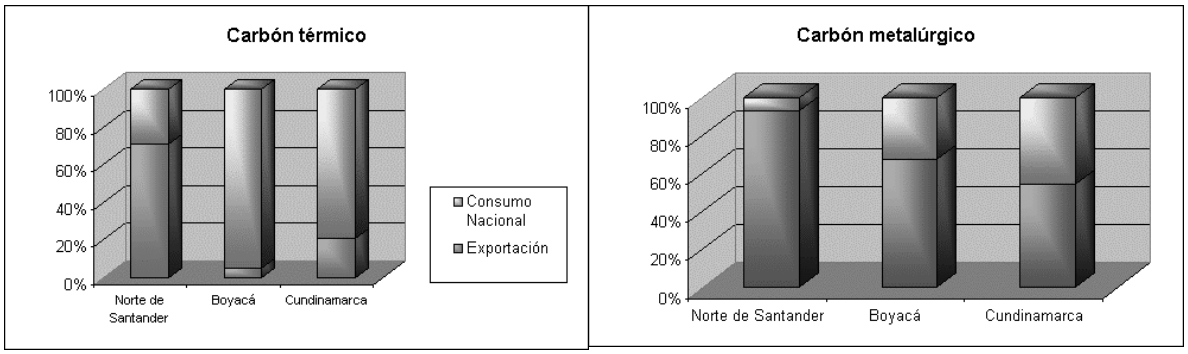
Las explotaciones carboníferas de los departamentos de Norte de Santander, Boyacá y Cundinamarca, son comparables en su sistema de extracción (minería subterránea o de socavón), estructura de costos de producción, tamaño de las minas y producción total anual. En el 2003, las producciones fueron de 1.56, 1.54 y 1.44 Mt., respectivamente.

Respecto a los mercados en los cuales se comercializa el carbón de estos departamentos, Norte de Santander tiene una vocación exportadora por efectosde su localización en la frontera con Venezuela, y estar cerca de los puertos marítimos

venezolanos; además, el desarrollo industrial de la Región[43] no es comparable con Cundinamarca y Boyacá

Es así como el 71% del carbón térmico se exporta, al igual que el 93% del carbón metalúrgico (*véase* figura 3.10); el primero se destina al mercado de Estados Unidos principalmente, y el carbón coquizable y el coque a Venezuela (INGEOMINAS, 2004).

Figura 3.10. Producción de carbón en el interior del país por tipo (2003).



FUENTE: INGEOMINAS (2004).

En el altiplano cundiboyacense, el 95% del carbón térmico de Boyacá y el 79% de Cundinamarca se destinan al mercado nacional: industria, ladrilleras, cementeras y térmicas (Termozipa y Termopaipa) del interior del país. En el caso del carbón metalúrgico o coquizable, estos porcentajes son del 32% y 46%, el cual es demandado por la industria del hierro y el acero de Boyacá. Por tanto, la mayor parte se destina para su exportación a México y Perú, entre otros.

Como se mencionó, el 55% del carbón producido en el *Cluster* corresponde a coquizable o metalúrgico, y el restante 45% a térmico. Por tanto, y dada la producción registrada de 1,18 Mt. en el 2005, los volúmenes de carbón de cada tipo son de 0,65 Mt. y 0,53 Mt., respectivamente.

Cuando se comparan los carbones explotados en la costa Caribe (La Guajira, Cesar y Córdoba)[44] y en el *CCNC*, puede afirmarse en principio que existe competencia en el carbón térmico, pero la realidad es que hay una segmentación de mercados entre ellos, debido a que las grandes empresas productoras de la Costa atienden

[43] Los principales clientes dentro del departamento son una cementera, una carboeléctrica (Termotasajero) y las ladrilleras.
[44] En el 2005, la producción de estos tres departamentos ascendió a 55,1 Mt. (La Guajira – 27,2 Mt., Cesar – 27,7 Mt. y Córdoba – 0,2 Mt.) (MINMINAS, 2006).

clientes que demandan altos volúmenes del producto, lo cual implica que el tamaño de los buques (cargamentos), y los puertos de embarque y de destino sean diferentes[45]. En el caso del *Cluster,* los clientes se encuentran en América Latina, en cambio los clientes de las grandes empresas se encuentran en Europa y Estados Unidos.

Por otra parte, los carbones térmicos del interior del país (*CCNC)* tienen un mayor poder calorífico (BTU) que los explotados en la Costa (a cielo abierto) (INGEOMINAS, 2004), por encontrarse a mayores profundidades, debido a que por las mayores temperaturas y presiones sufridas durante su formación, el enriquecimiento de carbono es mayor[46]. Esto implica que en el mercado se tienen nichos a los cuales puede ofrecérseles este producto, en Europa y Estados Unidos[47].

d. Demanda nacional e internacional en crecimiento:

En el 2002 aproximadamente, el 72% del carbón del *Cluster* se destinó a tres (3) sectores: generación de energía (29%), ladrilleras (23%) y cementeras (20%) (*véase* figura 3.11), cuya actividad depende del comportamiento de la economía, especialmente de la construcción e industria. De acuerdo con la coyuntura económica actual, los sectores anteriores se encuentran en un proceso de reactivación, con lo cual se prevé un incremento en la demanda del carbón de manera progresiva.

Durante la bonanza de precios de 2004, el *Cluster* perdió algunos de sus clientes debido al incremento de los precios, y a que se desatendió el suministro del producto al mercado nacional, porque la mejor alternativa era vender el carbón a los intermediarios y comercializadores con destino al mercado internacional. Este fue el caso del uso bagazo de caña y de hornos eléctricos y a gas, en lugar de coque suave para el secado de arroz y café. Por otro lado, la industria metalúrgica de Boyacá buscó su autoabastecimiento, produciendo directamente en Samacá y Valderrama.

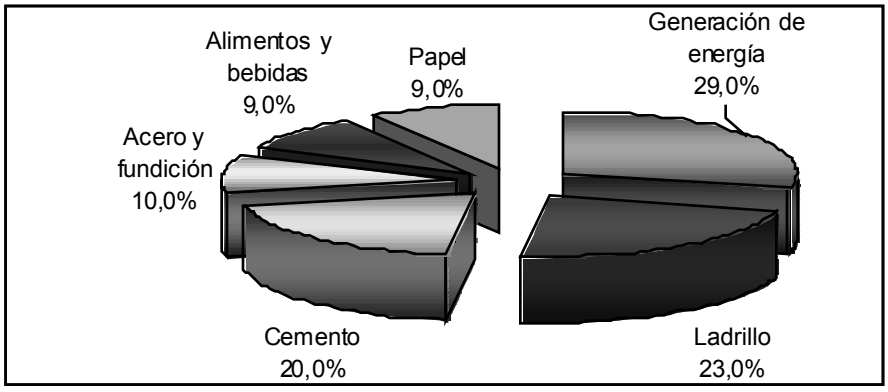
---

[45] La capacidad aproximada de los buques carboneros en Buenaventura es de 30.000 toneladas, en Barranquilla de 25.000 toneladas, en Cartagena de 45.000 toneladas y en Santa Marta de 60.000, respecto a 90.000 y 120.000 toneladas en Cerrejón.

[46] http://www.oviedo.es/personales/carbon/carbon_mineral/carbon%20mineral.htm. Consultada en julio 30 de 2006.

[47] Entrevista al ingeniero Jorge Enrique Rodríguez Nassar, Consultor, en julio 27 de 2006.

Figura 3.11. Clientes del *Cluster - CCNC* (2003).



FUENTE: CADENA PRODUCTIVA DEL CARBÓN (2003).

Esta situación es sostenible en el tiempo, en la medida que se consiguen contratos de suministro de mediano plazo en el extranjero, pero no para aprovechar los beneficios de las bonanzas, que normalmente son transitorias, con las consecuencias en la pérdida de clientes y el cambio de carbón por energéticos sustitutos.

Por otra parte, en el mercado aparecen un gran número de consumidores de pequeños volúmenes que están realizando reconversiones industriales para usar el carbón como alternativa, debido a los altos precios de los demás energéticos, y al deficiente servicio de las empresas que los suministran, y encuentran en el carbón una nueva fuente[48]; más aún, con unos precios internos deprimidos como consecuencia del cierre de algunos mercados externos.

Respecto a la economía internacional se prevé un crecimiento promedio del 4%, debido a la reactivación de las principales economías, y a los crecimientos de China e India a niveles del 7% y 9%, lo cual implica incremento de la producción industrial y de la demanda las principales fuentes de energía (petróleo, gas natural y carbón).

Adicionalmente, como los precios internacionales del petróleo se encuentran en los niveles históricos más altos (US$ 60 a US$ 70 por barril), las fuentes alternas como es el caso del carbón son atractivas, porque su costo puede ser equivalente a un 50 - 70% del precio del petróleo y por ser un recurso “abundante”.

[48] Entrevista al ingeniero Gabriel Chiquillo, Director Ejecutivo Fenalcarbón - Boyacá, en marzo 30 de 2006.

e. Bonanza de precios

Durante el 2004 se presentó bonanza de precios en el mercado internacional por un incremento en la demanda de coque y carbón, originado en el crecimiento de la industria en Asia, el cierre de los hornos de colmena en China por problemas ambientales, las dificultades de transporte desde las minas hacia los centros industriales dentro de China, y la difícil consecución de reservas de petróleo.

Como consecuencia de lo anterior, el precio del carbón en la región presentó en 2004 niveles históricos, con incrementos semanales. El carbón coquizable de bajo volátil que en el 2003 se vendía en $40.000 por tonelada, en el 2004 alcanzó los $160.000[49]; en el caso del coque tipo exportación, éste pasó de $80.000 a $400.000 tonelada. Estos precios, en el 2005, descendieron a $80.000 y $140.000 por tonelada, respectivamente.

Durante la bonanza, las termoeléctricas y cementeras buscaron establecer contratos de largo plazo. Este fue el caso de Termozipa, que ofreció pagar un precio de $90.000 por tonelada, cuando el precio se encontraba en $100.000, ante lo cual los productores dieron una respuesta negativa. Pero a finales del año 2005, por efectos de la baja de precios, muchos productores trataron de negociar esos contratos al precio del mercado, que en ese momento estaba en los $70.000 por tonelada, para al menos lograr una demanda estable de su producto[50].

En el 2006, los precios se han recuperado por el buen comportamiento de la economía nacional y mundial, y por el incremento del precio del petróleo. Es así, como el carbón de bajo en volátil tiene un precio interno de $100.000 tonelada y el coque de $180.000; los coquizables de medio y alto volátil por su parte, tienen un precio de $85.000 y $70.000, respectivamente. El carbón térmico, oscila entre $55.000 y $75.000 tonelada[51].

[49] Entrevista Administrador de Mina - Guachetá, en septiembre 3 de 2005.
[50] Intervención del ingeniero Jorge Enrique Rodríguez Nassar, Consultor, en el Taller "Asistencia técnica a la mesa de trabajo del carbón – Presentación de Resultados", Ubaté, en agosto 23 de 2005.
[51] Entrevista al ingeniero Hernando Santana, Asesor, en julio 28 de 2006.

4. Industrias relacionadas y de soporte

a. Falta de apoyo de los actores a las organizaciones gremiales y solidarias

La regional Cundinamarca de la Federación Nacional de Productores de Carbón, Fenalcarbón, es la organización gremial que aglutina a los productores legales de carbón y coque del departamento. Su misión es representar a los productores ante las instituciones, propender el desarrollo y fortalecimiento competitivo del sector, y fomentar la unión de sus afiliados en torno a intereses comunes y propios de esta actividad económica.

Para su funcionamiento, la regional cuenta con un director ejecutivo y una junta directiva integrada por empresarios del carbón de cada uno de los municipios productores, y con el apoyo de los grupos profesionales de las empresas asociadas en temas jurídicos, técnicos, empresariales y logísticos. Su sostenimiento depende del aporte voluntario de sus asociados, y de los ingresos obtenidos en la ejecución de contratos con instituciones gubernamentales y privadas.

Fenalcarbón se caracteriza por: su capacidad de gestión en torno a políticas y proyectos de desarrollo sectorial; su credibilidad; su poder de convocatoria y representatividad de los carboneros; su conocimiento del sector; su reconocimiento estatal del accionar gremial y por el nivel de interacción de sus directivos; por su visión para la promoción de proyectos asociativos (áreas de integración de pequeña minería) y de alianzas estratégicas que permitan el crecimiento competitivo del sector[52].

Aun cuando esta agremiación ha participado en la creación de la Comercializadora Central de Carbón, en el desarrollo de los proyectos "Producción más limpia del altiplano cundiboyacense" con la CAR y "Recuperación del Tejido Social del altiplano cundiboyacense" con Minercol, como miembro de la "Cadena Productiva del Carbón del Altiplano Cundiboyacense" y de la "Mesa del Carbón de Cundinamarca", y apoyando programas de integración de áreas de pequeña minería (ESCOBAR, 2004), sus resultados podrían ser mejores si contara con un mayor número de asociados y que los actuales cumplieran sus aportes.

Las cooperativas de productores del *Cluster*, por su parte, realizan funciones de representación, venta e importación de equipos y herramientas, y de

[52] Entrevista a los ingenieros Alfonso Escobar y Gabriel Chiquillo, Directores Ejecutivos FENALCARBON - Cundinamarca y Boyacá, en marzo 30 de 2006.

comercialización del carbón y coque al mercado nacional e internacional. Dentro de aquéllas se encuentran la Cooperativa de Productores de Carbón del Valle de Ubaté – Coocarbón, con sede en Ubaté, la Cooperativa Integral de Productores de Carbón de Cucunubá – Coocarbocuba, en Ubaté, y la Cooperativa Comercializadora de Carbón – Coomercar, en Guachetá (ACAC, 2005).

Las cooperativas para el suministro del producto al mercado nacional, por lo general, establecen contratos de suministro a precios pactados; sin embargo, han tenido problemas con sus asociados en el recibo de carbón y coque, cuando los precios están más altos en el mercado (bonanza de 2004), respecto a los establecidos en los acuerdos con los clientes. Cuando las cooperativas participan en la comercialización del carbón, deben competir en el mercado con los demás comercializadores y cooperativas del *Cluster*.

b. Falta de instituciones de capacitación

Como se mencionó, las instituciones de educación profesional y técnica dentro del *Cluster* son las sedes del SENA y de la Universidad de Cundinamarca, las cuales no ofrecen capacitación en minería. De todas maneras, se generan beneficios directos e indirectos en la medida que está mejorándose la calidad de la educación de los habitantes de la Provincia de Ubaté, en la cual se encuentra localizado el *Cluster*.

La Universidad de Cundinamarca, en su seccional de Ubaté, tiene como proyecto la creación de la Escuela de Minas. En este sentido, su rector, el doctor Adolfo Miguel Polo, manifestó que de esta manera esta institución puede ayudar a dinamizar el desarrollo social y económico de la región (PORTAFOLIO, 2005).

Todavía se encuentra como propuesta, la creación del Politécnico del Carbón o Instituto de Formación del Carbón, la cual ha sido apoyada por los municipios de la provincia, y de ser viable, sería construido en el municipio de Cucunubá.

El Centro Nacional Minero del SENA, en Sogamoso, ofrece programas técnico profesionales en minería bajo tierra, ambiental en minería y topografía de minas civiles; estos programas han sido la base para que las empresas del *CCNC* realicen convenios para la capacitación de los mineros.

c. No hay instituciones de investigación

Como se había mencionado, dentro del *Cluster* no hay instituciones dedicadas a la investigación. Anteriormente, el sector se beneficiaba de los trabajos realizados

por el FONIC, el cual era un convenio entre Minercol y Colciencias, inactivo en la actualidad.

El Centro Nacional Minero también ha realizado aportes al sector, a través del proyecto denominado "diseño, construcción y puesta en marcha de plantas de coquización con tecnología limpia", de gran aplicación para el *CCNC.* El Centro para el desarrollo de estos estudios cuenta con laboratorios de carbones y coques, de beneficio de minerales, de aguas, de aire y químico de suelos, arcillas, y minerales.

De todas maneras, existen en el país centros de investigación dirigidos al sector del carbón en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja y Sogamoso) y Universidad Nacional de Colombia (Bogotá y Medellín).

d. No hay instituciones para la promoción de mercados

El *CCNC* no cuenta en la actualidad con instituciones que promuevan el carbón y el coque a través ferias nacionales e internacionales, catálogos de productos e información en una página de Internet, ni que realicen investigaciones y estudios de mercado tendiente a identificar los potenciales clientes y las características del producto requerido.

Los estudios, por su parte, los realizan las empresas y comercializadoras. En el 2005, dentro de la Consultoría Asistencia a la Mesa del Carbón del Altiplano Cundiboyacense, financiada por la Gobernación de Cundinamarca, se efectuó un levantamiento de clientes y de información relacionada con el *Cluster*; se realizó otro estudio de mercado por Fenalcarbón Cundinamarca, en el 2003, con recursos de la Gobernación. La UPME, por su parte, efectuó un estudio del mercado nacional e internacional del carbón en el 2005.

Lo propuesto en el Plan de Desarrollo Minero Energético 2002 - 2006, respecto a la constitución de unidades exportadoras de producción y al desarrollo de proyectos de coquización para la exportación, está en línea con la conveniencia de buscar clientes en el mercado internacional para colocar el producto de *Cluster*, debido a que el crecimiento futuro y el desarrollo de las reservas de carbón se sustenta en ese mercado.

Por tanto, se requiere disponer de información sobre el mercado para concretar negocios de suministro en el tiempo, de manera que puedan involucrarse y cohesionar así a todos los actores del *Cluster* en un negocio rentable, en el cual se actúe, además, dentro de esa lógica, es decir, se coopere, compita en calidad y se

generen beneficios económicos. Con lo cual, se pueden bajar los costos de intermediación, mejorándose así la competitividad de los mineros y coquizadores.

E. ACCIÓN DEL GOBIERNO

Los diferentes niveles de Gobierno (nacional, departamental y municipal), en los últimos años, han realizado y participado en acciones concretas para mejorar la competitividad del *Cluster* y del sector a nivel departamental.

1. Proyecto Recuperación del Tejido Social

Como consecuencia de la recesión económica de 1999, la demanda de carbón y coque del altiplano cundiboyacense en los sectores eléctrico, cementero, industrial y siderúrgico decreció considerablemente, lo cual llevó a la suspensión y disminución de la producción de la mayoría de las minas, a la pérdida de más del 50% del empleo y de la producción minera, a la reducción de la demanda en los municipios mineros, y a la caída de los ingresos fiscales, con lo cual se generó una profunda crisis social en la región.

Ante esta situación, Fenalcarbón Cundinamarca y Boyacá le solicitaron acciones efectivas al Gobierno nacional para solucionar la crisis que atravesaba el sector, por lo cual se estructuró el Proyecto de Recuperación de Tejido Social tendiente a identificar elementos clave que permitieran que el carbón y el coque fueran competitivos en el mercado. Este proyecto se ha financiado con recursos del Fondo Nacional de Regalías, con la administración del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En el proyecto se establecieron como actividades prioritarias:

- El incremento del consumo interno del mineral en los sectores eléctrico y construcción.
- El aumento de las exportaciones de carbón metalúrgico y coque, para lo cual se requería mejorar la infraestructura de producción y portuaria, la calidad y los aspectos relacionados con la comercialización.
- La adecuación de la minería del carbón al consumo interno, según las exigencias del mercado, y la creación de alternativas económicas en actividades complementarias a la minería (EMPRESA MINERA NACIONAL LTDA., MINERCOL, 1999).

El monto de la inversión asignado fue de $15.000 millones, de los cuales se destinarían $7.150 millones a cada departamento, Boyacá y Cundinamarca, y $600 millones al departamento del Valle del Cauca para el mejoramiento de la infraestructura de embarque del Pacifico (MINERCOL, 1999). En el desarrollo del proyecto se han realizado consultorías y capacitaciones en las áreas técnica, empresarial, social y de asociatividad; y se han construido los Centros Mineros del Rabanal en Guachetá (Cundinamarca) y de Paipa (Boyacá). Queda pendiente la construcción del Centro de la Provincia de Valderrama, en Boyacá.

2. Cadena Productiva del Carbón del Altiplano Cundiboyacense

En los años 2003 y 2004, por iniciativa de Fenalcarbón Cundinamarca y Boyacá, y el Ministerio de Minas y Energía, teniendo en cuenta los lineamientos del Plan de Desarrollo Minero 2002 - 2006 y la experiencia en asociatividad generada en el desarrollo del Proyecto Reconstrucción del Tejido Social, se realizaron gestiones para la constitución de la Cadena Productiva del Carbón del Altiplano Cundiboyacense.

En esta iniciativa participaron, adicionalmente, los ministerios de Transporte, de Comercio Industria y Turismo y las entidades territoriales (departamentos y municipios) y los empresarios del sector (productores de carbón, comercializadores, transportadores y operadores logísticos). Como instituciones de apoyo estaban Colciencias, el SENA y la Universidad Nacional de Colombia (RODRIGUEZ, 2004).

Dentro del proceso de estructuración de un acuerdo de competitividad, se realizaron procesos de concertación, constituyéndose cinco (5) mesas de trabajo con la finalidad de proponer y negociar iniciativas con los demás eslabones de la cadena, en temas de producción (productividad), comercialización (oportunidades de negocio), transporte (necesidades de infraestructura), puertos (conciliar con los operadores) y de conocimiento (investigación, desarrollo y capacitación).

Aun cuando se logró redactar unos estatutos de la cadena para convertirla en “una corporación de derecho privado y de participación mixta, de carácter científico y tecnológico, sin fines de lucro y con patrimonio propio” (MINMINAS, 2004), al igual que elaborar diagnósticos del sector y proponer iniciativas para mejorar la competitividad, no se logró concretar y continuar con la cadena, y ésta quedó inactiva en el 2004.

3. La Mesa del Carbón de Cundinamarca

A finales de 2004, el departamento incursionó en el Programa Cadenas Productivas del Ministerio de Comercio Industria y Turismo, y se constituyó la Mesa del Carbón de Cundinamarca, con la participación de la CAR, UPME, SENA, alcaldías, Ingeominas, ministerios relacionados, Fenalcarbón Cundinamarca, e inversionistas y empresarios del carbón. Un insumo básico del cual se partió fueron los diagnósticos e iniciativas propuestas en la Cadena Productiva del Carbón del Altiplano Cundiboyacense.

A través de los talleres realizados para diagnosticar el sector, se identificó lo siguiente: la oferta del producto era atomizada y limitada en calidad y cantidad; organización y desempeño empresarial bajos; ausencia de eslabonamiento y conciencia de cadena; bajo grado de aplicación del conocimiento en geología, tecnología, mecanización y escalas de producción; infraestructura deficiente y costosa; difícil acceso a financiación; conocimiento deficiente del mercado, ausencia de capacitación en tecnología productiva y en infraestructura de beneficio; infraestructura vial y portuaria deficiente; costos portuarios excesivos; seguridad industrial deficiente; altos índices de accidentalidad; bajo índice de aprovechamiento de las reservas; transporte insuficiente y costoso.

Dentro de las propuestas para mejorar el nivel de competitividad del sector, se contemplaba construir e implementar la visión del negocio, realizar inteligencia de mercados, promover la integración de títulos mineros y de esquemas de organización empresarial, establecer contratos de largo plazo, realizar capacitación empresarial, técnica y económica, estudiar alternativas de transporte multimodal, y proponer la creación de líneas de crédito para el sector. La Mesa se encuentra inactiva desde el 2005 (RODRIGUEZ, 2005a).

4. Consultorías sobre el sector del carbón en Cundinamarca

En los últimos años, la Gobernación de Cundinamarca ha financiado varias consultorías del sector del carbón, con el fin de fortalecerlo; entre éstas, la "Asesoría dirigida a los mineros de los sectores del carbón y materiales de construcción para la titulación minera en el Departamento de Cundinamarca" (2004), la "Cadena productiva del carbón de Cundinamarca" (2005), y la "Asistencia técnica a la mesa de trabajo para la productividad, competitividad y estructuración de la cadena productiva del carbón del altiplano cundiboyacense" (Asistencia técnica a la mesa de trabajo del carbón) (2005).

En el caso de la asistencia a la Mesa de Trabajo, el tema de la consultoría se origina en la necesidad de apoyar los esfuerzos que venían realizándose en la Mesa para la conformación de la Cadena Productiva del Carbón del Altiplano Cundiboyacense, de manera que pudiera apoyarse a los empresarios en las debilidades detectadas por efecto de la crisis del carbón de comienzos de la década, y a los municipios carboneros en los beneficios de la bonanza de 2004.

Por lo anterior, se vincularon a ésta los municipios carboneros de la provincia de Ubaté, con el fin de interactuar en unión de la Gobernación de Cundinamarca para presentar ante el Ministerio de Minas y Energía algunas de las propuestas construidas con base en este trabajo, las cuales se encuentran en discusión para ser tenidas en cuenta en la reglamentación del Código de Minas, sin desestimar que algunas de ellas les corresponde viabilizarlas a las entidades territoriales.

Dentro de las propuestas obtenidas se encuentran: la actualización del censo minero; la inclusión de la variable minera en los planes de ordenamiento territorial de los municipios; la delegación a los municipios para el cobro de las regalías; retención de las regalías por parte de terceros compradores; la elaboración del plan parcial regional y sectorial de la minería del carbón para las provincias carboneras de Cundinamarca; sensibilización sobre el tema de legalidad minera; apoyo a las formas asociativas; desarrollo de infraestructura para la competitividad; delegación de la administración del recurso minero a la Gobernación de Cundinamarca; y creación de mesas de trabajo con participación de la nación, el departamento, los municipios y los empresarios, entre otras.

CAPÍTULO IV. INICIATIVA PARA EL *CLUSTER* DEL CARBÓN DEL NORTE DE CUNDINAMARCA

El desarrollo de la segunda fase del *Modelo de Iniciativas de Cluster*, *IC*, en el caso del *Cluster* del Carbón de Norte de Cundinamarca (*CCNC* o el *Cluster*), es decir, la definición del ***objetivo*** de la *IC*, se define en este capítulo y se propone la estrategia para alcanzar éste; además se plantean los lineamientos estratégicos (ejes) para desarrollarla. En el mapa estratégico se muestran entonces, las actividades requeridas en cada perspectiva del *Cluster* para obtener la estrategia, y el objetivo. De esta manera, se orienta la puesta en marcha de la Iniciativa.

También, se comienza a desarrollar la tercera fase del modelo, el ***proceso de implementación*** de la iniciativa, mediante la estructuración de una propuesta de *IC* para el caso del *Cluster* del Carbón del Altiplano Cundiboyacense, construida a partir de la interacción con las regionales de Cundinamarca y Boyacá de la Federación Nacional de Carboneros – Fenalcarbón.

Para la última fase del modelo, denominada ***Medición de resultados***, se propone un conjunto de indicadores de gestión con base en el mapa estratégico, que sirva de marco de referencia a los líderes de la implementación de la *IC*, a fin de evaluar la evolución del *Cluster* durante el desarrollo de la misma.

A. LA PERTINENCIA DE UNA *IC* PARA EL *CCNC*

La conveniencia y viabilidad de estructurar e implementar una *IC* en el *CCNC*, se sustenta en que esta propuesta recoge y complementa los esfuerzos que han realizado los diferentes actores del *Cluster* durante la última década, para mejorar la productividad y competitividad en la búsqueda de la sostenibilidad social, económica y ambiental, lo cual ha sido un esfuerzo permanente desde que el Gobierno nacional impulsó la creación de Fenalcarbón a mediados década de los años 90, como interlocutor válido para interpretar y defender los intereses del gremio.

Esta interlocución ha sido importante en la medida que Fenalcarbón ha liderado proyectos en beneficio del sector, como el Proyecto Reconstrucción del Tejido Social, en razón de la coyuntura de finales de la década en la que se deprimió el sector por efectos de la recesión económica del país, con la respectiva disminución en la demanda del producto. Este proyecto viabilizó el esfuerzo conjunto con el Gobierno nacional para constituir la Cadena Productiva del Carbón del Altiplano Cundiboyacense, y posteriormente, con el Gobierno departamental, la Mesa del

Carbón de Cundinamarca, sin desconocer la interacción con la Corporación Autónoma Regional en el Proyecto de Producción más Limpia.

Dentro de esta dinámica, en el 2005, se desarrollaron en el departamento, de manera simultánea, dos iniciativas separadas que promueven la competitividad: el proceso de creación de la Agencia de Desarrollo Económica Local, ADEL[53] para la provincia de Ubaté, con el auspicio del Programa de Naciones para el Desarrollo, PNUD, y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y la consultoría "Asistencia técnica a la Mesa de Trabajo para la productividad, competitividad y estructuración de la cadena productiva del carbón del Altiplano Cundiboyacense", financiada por la Gobernación.

En este contexto, la coordinadora del proceso de conformación de la ADEL, le solicitó a la Facultad de Administración de la Universidad de los Andes que estudiantes del MBA realizaran su trabajo de grado sobre el *Cluster* del Carbón en el Norte de Cundinamarca, al considerarse que dentro de los sectores potenciales para generar desarrollo para la provincia se encontraba el carbón[54].

B. LA INTERACCIÓN PARA LA DEFINICIÓN DE LA *IC*

Para elaborar el ***diagnóstico del entorno y del Cluster*** y definir el ***objetivo de la IC*** del *CCNC*, se tuvieron en cuenta, los diagnósticos previos del sector, y se mantuvo una interacción permanente con los diferentes actores del *Cluster* en dos talleres, veinticinco encuestas (*véase* Anexo A) y cerca de treinta entrevistas (*véanse* Anexos B y C) a través de ocho visitas realizadas a la región, y la asistencia a un foro sobre minería tradicional[55]. Posteriormente, se realizó un trabajo conjunto con Fenalcarbón Cundinamarca y Boyacá para iniciar el ***proceso de implementación de la IC***, estructurándose conjuntamente la Propuesta de *IC*, sin desestimar que dentro de las recomendaciones de la consultoría "Asistencia técnica a la mesa trabajo del carbón", se propuso la promoción del *Cluster* en beneficio de la provincia.

Dentro de los diagnósticos previos del sector y del *Cluster* están los desarrollados por el CONPES: "Estrategias para el fortalecimiento del sector minero", por el Gobierno nacional en los planes de desarrollo económico y social de los últimos

[53] "Es un convenio legal entre las principales instituciones públicas y privadas, con el fin de maximizar el potencial económico endógeno y la ventaja competitiva de un territorio en un contexto global, utilizando los recursos naturales, humanos e institucionales locales". (LEYVA, 2005: 12).

[54] Entrevista a la administradora Maritza Niño, Coordinadora ADEL - Ubaté, en febrero 26 de 2005.

[55] "Situación de la Minería Tradicional en Colombia". Foro nacional. Salón Elíptico del Capitolio Nacional, en noviembre 10 de 2005.

cuatro gobiernos, el Plan Nacional de Desarrollo Minero y el Plan del Subsector Carbón del Ministerio de Minas y Energía, el Proyecto de Recuperación del Tejido Social, la Cadena Productiva del Carbón de Cundinamarca, y la consultoría "Asistencia técnica a la mesa trabajo del carbón", entre otros.

En el desarrollo del trabajo fue importante haber tenido una primera aproximación sobre el estado del sector carbonífero en Cundinamarca, en la cual estaban presentes los funcionarios de las instituciones relacionadas con las políticas que afectan el *Cluster*: Ingeominas, Gobernación de Cundinamarca y Fenalcarbón. En esta reunión, como en todas en las que se interactúa con los actores del *Cluster*, se socializaron los conceptos de *cluster* y de *IC*, con el fin de presentarles el contexto en el cual estaba desarrollándose este trabajo[56].

Las entrevistas y encuestas se realizaron y aplicaron a miembros de los diferentes grupos de actores del *Cluster*: empresarios, administradores y trabajadores de minas, un gerente de cooperativa de productores, un trabajador de un centro de acopio, proveedores, comercializador, consultor del PNUD, consultor del proyecto "Asistencia técnica a la mesa trabajo del carbón", coordinadora de conformación de la ADEL, alcalde, jefe de Planeación de un municipio, director de la Asociación de Municipios de la Provincia de Ubaté, director de la División de Minas de la Gobernación de Cundinamarca, directores ejecutivos de Fenalcarbón Cundinamarca y Boyacá, director de la sede de la Universidad de Cundinamarca en Ubaté, y director del Centro Nacional Minero del SENA.

Se participó en dos talleres, el primero en Ubaté, denominado "Asistencia técnica a la mesa trabajo del carbón – Presentación de Resultados", al cual asistieron funcionarios de la Gobernación de Cundinamarca, pequeños y medianos productores, y empresas de servicios. En éste se presentaron los resultados de la consultoría, y se contempló el *Cluster* como generador de productividad y competitividad (RODRIGUEZ, 2005b)[57].

El segundo taller se realizó en Cucunubá, con los socios de la Cooperativa de Transportadores, Mineros y Pecuarios, Cootramit[58], a quienes se les aplicó una encuesta para identificar las razones por las cuales estarían interesados en participar en una *Iniciativa de Cluster*. Esta misma encuesta se aplicó a otros actores (mineros, transportadores y comercializadores) en Guachetá[59].

[56] Realizada en Minercol, Bogotá en febrero 4 de 2005.
[57] Realizado en la Alcaldía de Ubaté, en agosto 23 de 2005.
[58] Realizado en agosto 28 de 2005.
[59] En septiembre 3 de 2005.

Los resultados de lo anterior señalan que el control del negocio sería la principal motivación para organizarse. Se nota al individualismo como la variable que en mayor medida impide la cooperación. Por último, se evaluó cual sería el organismo aceptado por ellos para promover este tipo de iniciativas, siendo Fenalcarbón la mejor alternativa para aquellos miembros que no se encuentran vinculados a una cooperativa. Adicionalmente, se discutió la coyuntura del mercado y se escucharon propuestas para superar las dificultades que atravesaba el *Cluster.*

C. FASE 2: OBJETIVO DE LA *IC*

Como se mencionó, la definición del Objetivo se realizó con base en los diagnósticos previos del sector y del *Cluster*, y de la interacción con los actores del *CCNC*. Por tanto, ha sido un proceso de construcción en el que se han involucrado los diferentes esfuerzos espontáneos para el fortalecimiento del *Cluster*, reflejado en el desarrollo de la primera fase de la *IC* para el *CCNC* de este trabajo de grado: ***Diagnóstico del entorno y del Cluster***.

En esta fase se propone un mapa estratégico, cuyo propósito es orientar a los líderes responsables de la *IC* en la tercera fase: ***implementación del proceso***.

1. Objetivo

El objetivo de la *IC* es ***fomentar la sostenibilidad del Cluster y el bienestar de la población***, en aspectos de carácter financiero, ambiental y social. El logro de este objetivo puede obtenerse a través de una ***estrategia de diferenciación*** soportada por un *modelo de negocio* de ***intimidad con el cliente***, ofreciendo productos desarrollados a la medida.

Para desarrollar la estrategia se proponen cinco ejes estratégicos sobre los cuales se soporta la *IC* para alcanzar el objetivo (*véase* figura 4.1).

a. ***Crear una cultura de cooperación y rivalidad*** entre los actores para fortalecer la estructura y la relación dentro del *Cluster,* con el fin de atender de manera eficiente el mercado y mantener altos estándares de calidad del producto.

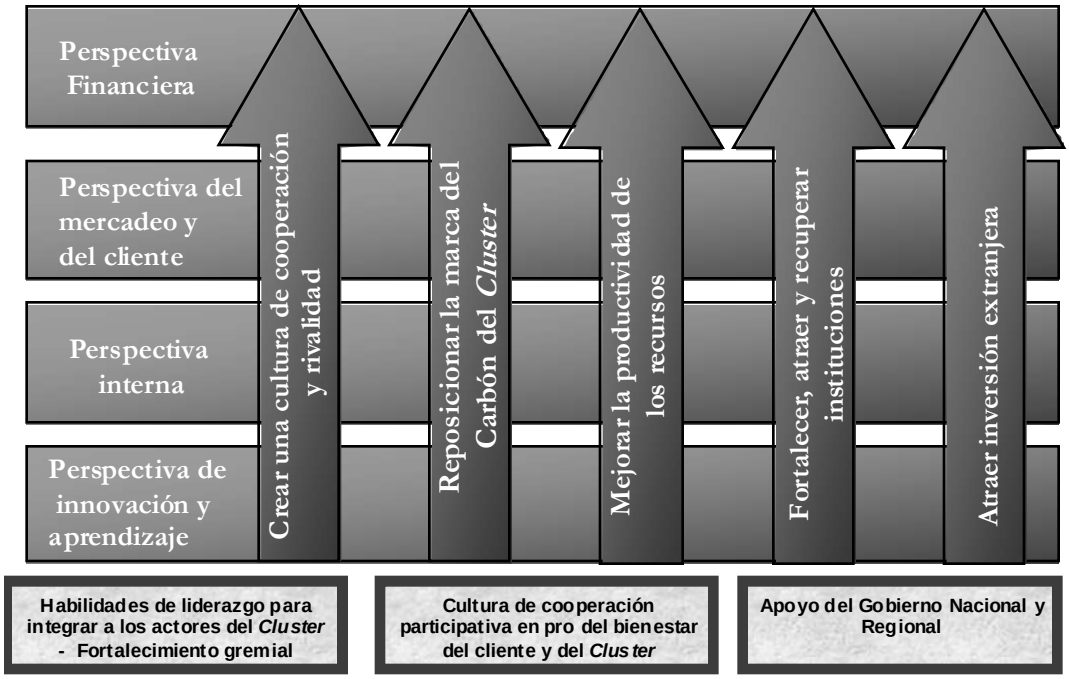
b. ***Reposicionar la marca del carbón del Cluster*** para obtener mejores precios, abastecer de forma óptima los segmentos específicos y promover la demanda del producto.

c. ***Mejorar la productividad de los recursos*** para obtener un producto de óptima calidad, mediante el empleo de procesos eficientes y el mejoramiento de la infraestructura productiva.

d. ***Fortalecer, atraer y recuperar instituciones*** que soporten la actividad del *Cluster* en materia de investigación tecnológica, capacitación y comercialización (estudios de mercado).

e. ***Atraer inversión extranjera*** para explotar las reservas potenciales de carbón del *Cluster*, localizadas a mayores profundidades, y para lo cual se requieren capital y tecnología de gran minería.

Figura 4.1. Ejes estratégicos de la iniciativa del *CCNC*.



***Fuente*:** Elaboración de los autores.

Estos ejes estratégicos, a su vez, requieren soportarse en unas habilidades de liderazgo para integrar a los actores del *Cluster* (fortalecimiento gremial), una cultura de cooperación participativa en pro del bienestar del cliente y de los miembros del *Cluster*, y del apoyo del Gobierno nacional y departamental.

2. Mapa estratégico para el CCNC

El mapa estratégico para el *CCNC* [60] (*véase* figura 4.2), "debe ser el marco de referencia que guíe el actuar de la organización. Para ello es importante que la organización lo considere como su plan de vuelo organizacional, lo analice en equipo, lo mejore y especialmente lo mida, para lograr como producto final una gerencia orientada hacia los resultados" (SERNA, 2003: 265).

Éste muestra las interrelaciones (causa – efecto) existentes entre las cuatro perspectivas a través de las cuales se concibe el *Cluster* en sus principales dimensiones: aprendizaje, crecimiento y competencias, interna, cliente, y financiera. Esta herramienta facilita la alineación de todas las acciones y actividades del *CCNC* hacia la estrategia en el logro del objetivo; también permite que los lineamientos estratégicos (ejes) sean consistentes entre sí.

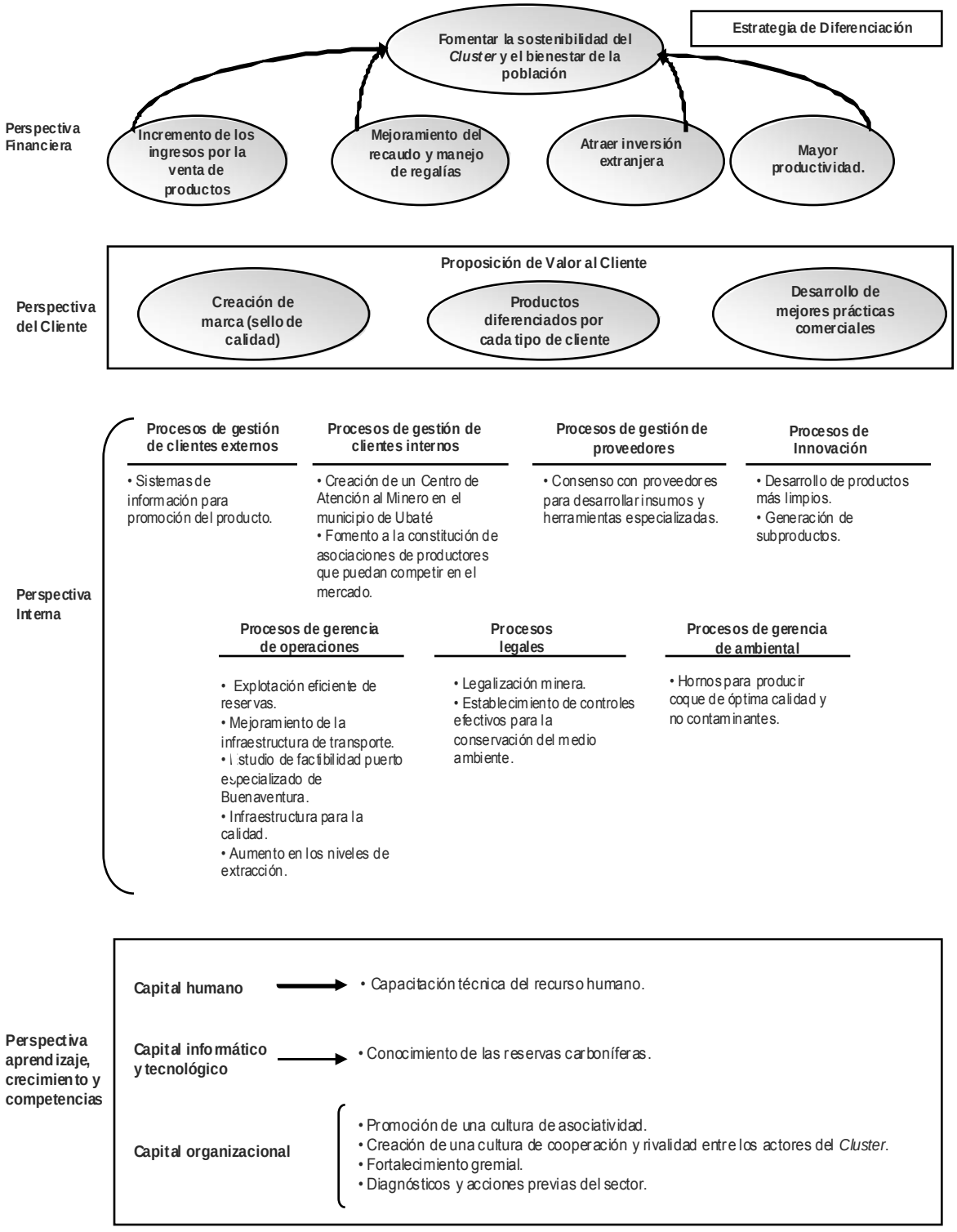
Es importante tener en cuenta que la base de toda organización y del mapa estratégico se encuentra en la perspectiva de aprendizaje, crecimiento y competencias. En este caso, el capital humano, el capital informático y tecnológico y el capital organizacional deben estar orientados a asegurar que la organización y los procesos (perspectiva interna) apalanquen la estrategia, basados en el conocimiento, la información y la tecnología, para buscar, en última instancia, una ***cultura de competencia y cooperación***.

Los procesos de gestión de clientes externos e internos, y de proveedores, de gerencia de operaciones y legales son los componentes de la perspectiva interna. Éstos dan el soporte para desarrollar todos los procesos del *CCNC* en la búsqueda de mayor eficiencia, eficacia y productividad. Por ello, se hace énfasis en las empresas, instituciones de colaboración y gubernamentales que soportan al *Cluster* en su desempeño operacional.

En la perspectiva del cliente se hace la propuesta de valor, es decir, se contempla la creación de marca (sello de calidad), la oferta de productos diferenciados para cada tipo de cliente y el desarrollo de mejores prácticas comerciales, tendiente al cumplimiento de los planes de entrega en términos de volumen, calidad y oportunidad, con el fin de posicionar el carbón del *CCNC* en el mercado.

[60] El mapa estratégico de un cuadro de mando integral es una arquitectura genérica que sirve para describir una estrategia. Este considera dos ejes: uno horizontal donde se determinan los objetivos y uno vertical donde se detallan las perspectivas que permiten el logro de éstos, los vértices determinan una serie de estrategias (SERNA, 2003).

Figura 4.2. Mapa estratégico de la iniciativa del *CCNC.*



Como resultado de la relaciones entre las perspectivas anteriores con respecto a los objetivos estratégicos, en la perspectiva financiera se busca maximizar y aumentar de manera sostenida el valor agregado de los productos del *CCNC*, mediante el incremento de los ingresos por la venta de productos, la mejora en el recaudo y manejo de regalías, la atracción de inversión extranjera y una mayor productividad, tendiente al ***fortalecimiento*** *y* ***crecimiento*** del *Cluster.*

Todo lo anterior, con el fin de alcanzar el objetivo, es decir: ***fomentar la sostenibilidad del CCNC y el bienestar de la población***. A continuación se enuncian cada una de las perspectivas del mapa estratégico, y se describen brevemente las actividades para realizar en la obtención de la estrategia y del objetivo.

a. Perspectiva de aprendizaje, crecimiento y competencias

- **Capital humano**

Capacitación técnica del recurso humano. Con base en el diagnóstico del *CCNC* (*modelo del diamante*), se identificó que el nivel de escolaridad de los trabajadores de las minas es básico y que no ha existido suficiente capacitación en las labores de explotación minera en la región, se requiere implementar acciones concretas en temas mineros. Un trabajo conjunto con el que debe ampliarse la cobertura es la capacitación de los trabajadores de las minas y de los aprendices por parte del SENA, de acuerdo con los programas implementados en el Centro Nacional Minero de Sogamoso (ACAC, 2005).

Para que los dueños de las minas sean consecuentes con el esfuerzo de preparación técnica de los trabajadores en la búsqueda de mayores niveles de productividad y calidad, se recomienda exigirles a los nuevos trabajadores que hayan participado en este tipo de programas y estimular la capacitación de los actuales.

Adicionalmente, debe promoverse la creación y el fortalecimiento de programas técnicos, tecnológicos y universitarios por instituciones de educación superior ubicadas dentro del *CCNC*, como es el caso de la Universidad de Cundinamarca y del proyecto del Politécnico Minero para la región. De esta forma, las minas se manejarían con un criterio gerencial, que permita la sostenibilidad del negocio.

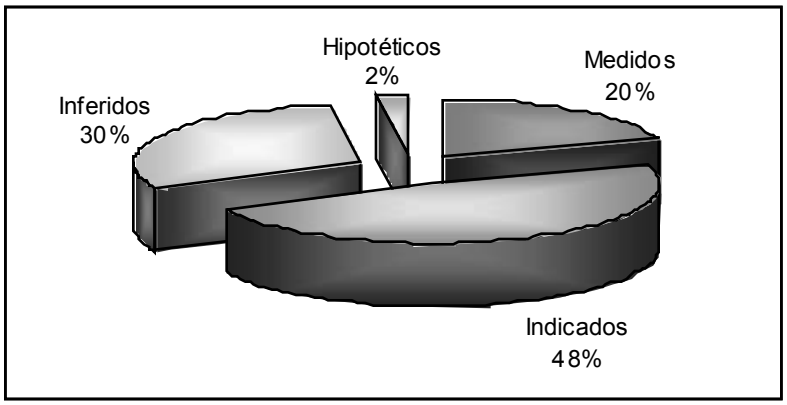
- **Capital informático y tecnológico**

Conocimiento de las reservas carboníferas. Existe un alto potencial de reservas de carbón por explotar en el área carbonífera Checua – Lenguazaque,

debido a que sólo el 20% (140,42 Mt.) (*véase* figura 4.3) se catalogan como medidas; queda el 80% (572,35 Mt.) para mejorar el conocimiento geológico del área carbonífera en términos de prospección, geología de superficie, geología de subsuelo, y prefactibilidad y factibilidad minera, cuyos porcentajes se encuentran en el 40%, 30%, 0% y 25% (INGEOMINAS, 2004).

Es necesario, entonces, definir las áreas prospectivas del *CCNC*, dada su importancia en la medida en que se requiera incrementar la oferta de producto para mercados potenciales, al igual que para desarrollar minas a menor profundidad y con menores costos de explotación, volviendo más competitivo el producto en el mercado. No hay que olvidar que las reservas ubicadas a más de 500 metros requieren altas inversiones, las cuales, para su desarrollo, exigen el uso de tecnologías de gran minería aptas para grandes inversionistas extranjeros.

Figura 4.3. Recursos más reservas Checua - Lenguazaque.



FUENTE: INGEOMINAS (2004).

En este aspecto es básico que Ingeominas, al solicitar los mineros títulos de explotación, verifique qué tipo de reservas van a explotarse en términos de conocimiento geológico, de manera que la información de reservas pueda mantenerse actualizada.

- **Capital organizacional**

Promoción de una cultura de asociatividad. Aun cuando algunos productores de carbón del *CCNC* se encuentran asociados a las cooperativas de productores, el número de asociados es bajo y, por tanto, los volúmenes de carbón disponibles para la venta no son suficientes para atender pedidos y embarques de grandes clientes. Se trata de modificar este aspecto para que estas instituciones tengan mayor poder de negociación frente a los productores de coque y compañías

comercializadoras en la fijación de precios (bajar márgenes de intermediación), además de tener acceso al mercado internacional.

Entonces, deben promoverse los proyectos de integración minera, las asociaciones comunitarias de mineros y de cooperativas de explotación y beneficio de minerales, para aprovechar las ventajas contempladas en el Código de Minas en temas de asistencia, capacitación, titulación y apoyo al desarrollo de proyectos mineros.

Creación de una cultura de cooperación y rivalidad entre los actores del Cluster. Indudablemente, el *Cluster* se encuentra en un estado incipiente, en el cual se vislumbran reales posibilidades de crecimiento, pero que de continuar con el individualismo característico de sus actores perdurará sin una visión de largo plazo sujeta a los intempestivos cambios que generen los mercados.

Solamente una fuerte organización con representación de todos los actores y que lidere el rumbo de todos puede generar los resultados esperados de sostenibilidad.

Fortalecimiento gremial. La representación de los carboneros de la región está en cabeza de la Federación Nacional de Carboneros, Fenalcarbón Regional Cundinamarca. Esta entidad ha generado resultados favorables para el sector, en el desarrollo de proyectos para fortalecerlo; sin embargo, su gestión ante las entidades gubernamentales podría ser más efectiva, si contara con un mayor numero de asociados, y que los actuales cumplieran sus compromisos con la Federación.

Dentro de la nueva regulación, Fenalcarbón tiene como reto que el Gobierno nacional desarrolle lo contemplado en el Código de Minas, en relación con la promoción del sector a través de las entidades solidarias, dado que las empresas mineras de la región son pequeñas. Así mismo, que en coordinación con las entidades territoriales presenten proyectos al Fondo Nacional de Regalías, que propendan el fortalecimiento del sector y del *CCNC*.

Con el fin de tener una mayor representación gremial, se propone que las entidades solidarias sean las encargadas de asociar a los mineros y a su vez éstas sean las que se agremien a Fenalcarbón. De esta manera, podría tenerse una visión global de la situación del sector en la región, y se canalizarían más eficientemente los intereses de todos los actores.

Diagnósticos y acciones previas del sector. Rescatar los diagnósticos y propuestas de la Cadena Productiva del Carbón del Altiplano Cundiboyacense, la Mesa del Carbón de Cundinamarca y del Proyecto de Recuperación del Tejido

Social, liderados en su momento por entes gubernamentales, y permitir que su ejecución esté a cargo de los privados para permitir su continuidad.

b. Perspectiva interna

- **Procesos de gestión de clientes externos**

Sistemas de información para promoción del producto. Se propone la creación de un catálogo de productos y que exista una oficina en la que los clientes puedan acceder a la información y compra del carbón del *Cluster.*

- **Procesos de gestión de clientes internos**

Creación de un Centro de Atención al Minero en el municipio de Ubaté. Éste se encargaría de efectuar los trámites legales en temas ambientales, seguridad social y titulación minera, lo cual podría llevarse a cabo con recursos del Fondo Nacional de Regalías para el Fomento de la Minería.

Fomento a la constitución de asociaciones de productores que puedan competir en el mercado. Dentro de las políticas establecidas tanto a nivel nacional, regional y sectorial se recomienda la asociación, no sólo porque contribuye a reducir el número de solicitudes tramitando permisos ante los entes reguladores, sino porque de esta forma es más factible llegar a mercados internacionales con los volúmenes que ellos requieren, sin dejar a un lado que compartir información acerca de las mejores prácticas puede contribuir a mejorar el nivel de calidad del todo el *CCNC*.

- **Procesos de gestión de proveedores**

Consenso con proveedores para desarrollar insumos y herramientas especializadas. Exigirles a los proveedores innovación para que provea al *CCNC* con productos acordes con sus necesidades.

- **Procesos de innovación**

Desarrollo de productos más limpios. Hacer alianzas con empresas e instituciones internacionales que investiguen acerca del manejo más limpio del carbón.

Generación de subproductos. Se logra a partir de la captura y utilización de los gases emitidos en el proceso de coquización, mediante el uso de hornos verticales y la carboquímica.

- **Procesos de gerencia de operaciones**

Explotación eficiente de reservas. Sólo el 10% de las minas está tecnificada y hay un trabajo de por medio para volver eficiente un mayor número de minas. No necesariamente la mayor tecnificación conlleva a las mejores prácticas dentro de la región: hay que buscar un punto óptimo entre las diferentes técnicas, de forma que se obtenga la mejor calidad del producto, con menor cantidad de material estéril para evitar mayores costos de tratamiento y obtener una mayor productividad.

Para este fin, resulta importante el aporte de la prueba piloto realizada en la consultoría "Asistencia técnica a la mesa trabajo del carbón", en la cual se efectuó una asesoría a tres minas para mejorar su nivel de productividad. Dado que se requiere gran capacidad logística y financiera para acopiar grandes volúmenes de carbón.

Mejoramiento de la infraestructura de transporte. Los ciclos de transporte lentos, largos tramos y altos fletes se generan principalmente por vías de transporte inadecuadas, suspensión de la vía férrea en algunos tramos y puertos no desarrollados para el transporte de minerales. Lo anterior ha traído como consecuencia dificultades para competir en similares condiciones con los productores de la costa Caribe, que por el contrario, cuentan con mejores condiciones de infraestructura y menores costos relacionados con la distancia hasta los puertos.

Este tema se ha discutido en las Mesas del Carbón (Altiplano cundiboyacense y Cundinamarca), en especial la ampliación y terminación de la Troncal del Carbón. Esta vía aún no se ha finalizado y los mineros están esperando alguna solución.

Los municipios no pueden destinar los recursos que reciben por las regalías para mejoras en infraestructura, ya que éstas tienen destinación en salud, educación y saneamiento básico.

Por otro lado, es conveniente indagar por qué las compañías de Boyacá como Cementos Paz de Río emplean el ferrocarril, mientras que la región no lo hace, y determinar con los entes municipales qué debe hacerse para reconstruir los tramos suspendidos.

Dentro de las soluciones planteadas para mejorar la competitividad del carbón del *Cluster* en términos de costo del transporte, se plantea la implementación de un sistema multimodal, en el cual pueda combinarse el transporte terrestre con el

ferrocarril y el fluvial. Para llevar el carbón a la Costa Atlántica se tiene previsto habilitar la vía Barbosa – Puerto Araujo sobre el río Magdalena, con lo cual se disminuyen las distancias, los tiempos y los costos actuales que implica llevar el carbón por Puerto Salgar y La Dorada.

El ferrocarril dentro del Altiplano Cundiboyacense puede ser una alternativa, dependiendo del tamaño del mercado existente allí, pero el tendido de una línea férrea que atraviese la cordillera Oriental, llegue al río Magdalena, y de allí a los puertos de la Costa Atlántica es muy remoto, dadas las necesidades de contar con economías de escala en términos de volúmenes transportados para recuperar la inversión tan alta, en razón de las condiciones del terreno con altas pendientes.

En la medida en que pueda contarse con un transporte multimodal (terrestre, fluvial y férreo) para llevar la carga a Barranquilla, se estima que los costos de transporte pueden ubicarse en el rango de US$ 17 por tonelada[61].

Estudio de factibilidad puerto especializado de Buenaventura. Dentro de las debilidades del *CCNC,* respecto a los costos logísticos de exportación, se encuentra la falta de un puerto especializado para el manejo del carbón en el puerto de Buenaventura, sobre el Océano Pacífico, lo cual encarece el producto. Se requiere, entonces, efectuar un estudio de factibilidad para examinar las ventajas de la competitividad del *Cluster* en términos de costos con la ejecución de este proyecto.

Infraestructura para la calidad. La falta de acceso de los pequeños y medianos mineros a plantas de lavado que permitan la eliminación de material estéril, así como la homogenización del mismo, ha impedido obtener mayores volúmenes de carbón de buena calidad, y un mejor valor del producto en el mercado. De ahí la importancia que entre en operación, lo antes posible, la planta de lavado y el laboratorio, y se mejore la infraestructura existente en el Centro Minero El Rabanal.

Aumento en los niveles de extracción. Teniendo en cuenta que las reservas medidas actuales alcanzan para 116 años, de acuerdo con la tasa actual de extracción, hay una oportunidad de incrementar los volúmenes de extracción. Más aún: las reservas potenciales alcanzan las 712,77 Mt.

[61] Entrevista al ingeniero Jorge Enrique Rodríguez Nassar, Consultor, en julio 1 de 2006.

- **Procesos legales**

Legalización minera. En el 2003, el 35% de las explotaciones mineras no poseían títulos mineros. En este sentido, el Código de Minas estableció una amnistía entre enero de 2002 y diciembre de 2004, para que estos productores se legalizaran; aun cuando un gran número de mineros se ha acogido a esa norma, solamente un 1,5% de las solicitudes de titulación han sido autorizadas y un 75% no han tenido respuesta, debido a que Ingeominas no cuenta con los recursos para atender las solicitudes oportunamente.

El 23,5% restante de las solicitudes se han rechazado, principalmente por superposición, es decir, varios mineros han solicitado titulación sobre las mismas minas. Como consecuencia de lo anterior, y debido al buen comportamiento de los precios, el número de minas operando en estas condiciones se ha incrementado.

Teniendo en cuenta que para la operación de las minas se requieren, además del título minero, la licencia ambiental, el plan de trabajo y obras mineras, y los permisos de carácter municipal, se recomienda crear un Centro de Atención al Minero en la región (Ubaté), en el cual se localicen los diferentes entes que deciden sobre lo anterior, de modo que los mineros puedan, de una manera más sencilla y en un sólo sitio, realizar esos trámites.

- **Proceso de gerencia ambiental**

Hornos para producir coque de óptima calidad y no contaminantes. Mientras en China se ha disminuido el número de hornos de colmena porque va en contra de la preservación del medio ambiente, en el *Cluster* se construyeron, en los últimos años, un gran número de hornos con esta técnica, lo cual atenta contra la sostenibilidad del negocio a mediano plazo, desde el punto de vista ambiental.

Esta situación puede originarse porque no hay una conciencia de respeto al medio ambiente, o no hay un conocimiento claro sobre las diferencias entre los distintos tipos de hornos para el proceso de coquización.

En este aspecto es muy importante la intervención y responsabilidad directa, tanto de las autoridades ambientales como de los actores del *Cluster* para el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales, en especial de las obligaciones que se deriven para los países, con suscripción del Protocolo de Kyoto, a mediano y a largo plazo, en la implementación de tecnologías limpias.

Igualmente, deben consultarse y capacitarse a los actores en torno a su contribución en el sostenimiento del medio ambiente, en el manejo del aire, las aguas residuales y del paisaje para la remediación y conservación del medio

ambiente. Estos elementos formarían parte de la certificación de calidad, puesto que no es suficiente producir un buen carbón o coque, si no se conserva y sostiene el medio ambiente.

c. Perspectiva del cliente

- **Creación de marca (sello de calidad)**

Posicionamiento del carbón del Cluster por sus altos estándares de calidad. Aunque la demanda nacional no se caracteriza por su sofisticación, las empresas del *Cluster* han tenido que enfrentar un mercado internacional que exige altos estándares de calidad, y del cual ha aprendido lecciones importantes por no cumplir con los requerimientos exigidos.

En la medida que se comience a trabajar con lineamientos de calidad en todo el mercado, se hará más factible para las empresas del *Cluster* competir en el ámbito internacional.

Más aún teniendo en cuenta, que el *CCNC* se caracteriza por tener "las más importantes reservas de carbón metalúrgico del país, para la producción de coque; carbones semiantracíticos y carbones térmicos con bajos contenidos de azufre y cenizas y alto poder calorífico, que los hacen ambientalmente limpios para su consumo" (INGEOMINAS, 2004: 298).

Establecimiento de estándares de calidad. El rechazo de carbón y coque en el mercado internacional, debido a que no cumplían los estándares exigidos por los compradores, con las respectivas consecuencias de pérdida de clientes y castigo en el precio del producto, señalan la importancia de la calidad como elemento básico para el crecimiento del sector. Esta situación también se manifestó en un análisis de acopios, en el cual tan sólo el 20% de ellos cumplía los estándares requeridos por un cliente.

Estos hechos reflejan que los estándares exigidos por el mercado son cada vez mayores, dado el costo/beneficio de disponer de carbones de buena calidad. En este orden de ideas, es importante que los mineros conozcan el tipo de producto ofrecido y las calidades del mismo, y que los rechazos del producto no se den porque los comercializadores se comprometen con volúmenes y calidades de producto que no pueden cumplir.

En este sentido se requiere un trabajo conjunto entre los productores, exportadores, comercializadores, clientes nacionales e internacionales para

determinar cuáles son los estándares de calidad que deben cumplir las diferentes clases de carbón, según el destino final del mismo.

Por otra parte, debe crearse algún tipo de señal que les permita a los compradores diferenciar entre los productores que cumplen los estándares de calidad, las normas ambientales y las mejores prácticas en la explotación del producto. Esta señal podría ser un certificado de calidad creado por los actores del *Cluster* del carbón, lo cual les daría seguridad a los compradores y estimularía la competencia, generando al final un incremento en el nivel de calidad.

Adicionalmente, es necesario establecer controles estrictos que aseguren la calidad del producto, desde que sale de la mina hasta que llega al consumidor final, los cuales deben realizarse en cada etapa del proceso productivo para obtener un producto óptimo.

- **Producto diferenciado por cada tipo de cliente**

Conocimiento de las necesidades de los clientes. Buscar un acercamiento con el cliente para determinar las características de las mezclas del carbón (nivel de cenizas, humedad, poder calorífico, azufre y volatilidad) que lo favorecen en sus procesos productivos, con el fin de mejorar la eficiencia en la generación de energía, vapor o calor, debido a que las necesidades son diferenciales según la industria y el tipo de equipos utilizados.

- **Desarrollo de mejores prácticas comerciales**

Acceso a información confiable. El desconocimiento de los mercados, precios y mejores prácticas limita la visión de los mineros de la región y la posibilidad de tener acceso a los mercados externos.

Dentro del *Cluster* y en otras regiones del país ha venido difundiéndose el tema de las Agencias de Desarrollo Local, ADEL. Una de sus estrategias para fortalecer las regiones es la creación de Marca Región. Esta actividad se enfoca en el desarrollo de planes de mercadeo para los productos específicos de las regiones.

Las ADEL, además de tener respaldo del Programa de Desarrollo de Naciones Unidas, cuentan con experiencia y reconocimiento por los resultados positivos generados alrededor del mundo.

Se recomienda que una entidad de estas características asuma la función de comercializadora internacional, con las consecuentes labores de investigación de mercados y acceso directo a clientes internacionales.

d. Perspectiva financiera

- **Incremento de los ingresos por la venta de productos**

Si se ofrece un producto de buena calidad, se espera que la demanda aumente, y de esta forma el precio se estabilice, posicionando así el carbón en el mercado nacional e internacional.

- **Mejoramiento del recaudo y manejo de regalías**

En la medida que las firmas sean legales y las instituciones reguladoras se localicen dentro del *Cluster* o se deleguen las funciones, habrá un mayor control de las regalías con los respectivos beneficios en mayor inversión pública.

- **Atraer inversión extranjera**

Es conveniente atraer inversión extranjera directa, con lo cual se mejora la tecnología dentro del *Cluster* y ésta genera mayor competitividad; además de poder explotar el alto potencial de reservas localizadas a profundidades que requieren capital y tecnología de la gran minería.

- **Mayor productividad**

En la medida que el recurso tenga un mejor desempeño, se cuente con mejor infraestructura para producir y exista una mayor transparencia en las relaciones del *Cluster,* puede alcanzarse la eficiencia productiva.

D. FASE 3: PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA *IC*

Como se anunció en el marco conceptual, la tercera fase de una *Iniciativa de Cluster* es el ***Proceso de implementación de la IC***, la cual consta de seis aspectos o pasos: propuesta y planeación, dirección y financiamiento, afiliación, recursos organizacionales y facilitador, estructura organizacional y consenso, y momentum. Para esta fase se visualizaron y discutieron todos los aspectos con los actores del *Cluster*, y se concretó una parte del primero, es decir la ***propuesta***.

Dado que para desarrollar la propuesta se requería el direccionamiento de una institución interesada en la implementación de la *IC*, que tuviera las capacidades de liderazgo y conocimiento del sector, se presentó la oportunidad de estructurar una *IC* con Fenalcarbón Cundinamarca y Boyacá, entidades que contaban,

además, con experiencia en este tipo de proyectos: Cadena Productiva del Carbón del Altiplano Cundiboyacense y la Mesa del Carbón de Cundinamarca.

En esta propuesta se tiene en cuenta el Objetivo y la Estrategia planteados en la fase 2 de este trabajo (Objetivo de la *IC*): fomentar la sostenibilidad del *Cluster* y el bienestar de la población, basándose en tres ejes estratégicos: asociatividad, productividad y comercialización.

1. Asociatividad

Se orienta a fomentar, incentivar y desarrollar aptitudes para el trabajo en torno a objetivos de interés general para el sector, a través de programas que muestren las ventajas de la cooperación y la competencia, a cómo lograr este propósito y la forma de mantenerla, además de concientizar a los actores de lo valioso que es formar parte de un *cluster*. En este eje se pretende que las personas otorguen importancia a la colaboración mientras se compite entre las empresas, es decir, no son conceptos excluyentes en el marco del *Cluster*, dado que los individuos deben colaborarse para poder salir a competir en el mercado, puesto que se requiere cumplir con embarques y compromisos de entrega de volúmenes, dentro de unos criterios de calidad y competitividad del producto.

2. Comercialización

Se centra en el establecimiento de sistemas de información e inteligencia de mercados que mantengan una retroalimentación e interactividad permanente productor/consumidor, la promoción del conocimiento en el uso y desempeño del producto, la atención al cliente y el servicio posventa, y la generación de confianza entre cliente y proveedor.

3. Productividad

Al finalizar el proyecto, debe ser un concepto de fácil identificación y manejo por los actores del *Cluster*, y se convertirá en la generación de ventajas competitivas para el carbón del Altiplano Cundiboyacense. Ésta se orientará: a la capacitación en mejores prácticas productivas para optimizar la adición de valor y aplicar el concepto de economías de escala para el aprovisionamiento de insumos básicos; al fortalecimiento del sector a partir de programas de producción más limpia, autosostenibilidad en el aprovisionamiento de madera, promoviendo la reforestación de las zonas mineras, seguridad minera y el cumplimiento de obligaciones laborales y fiscales.

El desarrollo de estos ejes estratégicos es la base para el fortalecimiento del *Cluster,* y exige una interacción con instituciones de colaboración, como el Centro Nacional Minero del SENA, Ingeominas, centros de competitividad regionales, cámaras de comercio, e instituciones educativas y de investigación. Al igual, que con las gobernaciones de Cundinamarca y Boyacá, los municipios y los ministerios que intervienen en las políticas de competitividad del país y del sector.

Esta propuesta fue presentada al Banco Interamericano de Desarrollo – BID dentro de la Convocatoria Nacional Programa de Apoyo a la Competitividad de *Cluster,* con el nombre de ***"Fortalecimiento de la competitividad del Cluster del Carbón del Altiplano Cundiboyacense (CCACB), mediante el desarrollo de la asociatividad, productividad y comercialización".***

E. FASE 4: MEDICIÓN DE RESULTADOS

La cuarta y última fase de la *IC* es la ***medición de resultados***, y consiste en construir un sistema de indicadores para hacerles seguimiento a las actividades propuestas en el mapa estratégico para el logro de la estrategia y del objetivo.

En esta fase se propone solamente un conjunto de indicadores (*véase* tabla 4.1) como parte de un sistema de medición de gestión, SIMEG[62], sin los índices y metas de los mismos, que deben complementarse durante la fase del proceso de implementación de la *IC*, en la medida que este proceso se ejecute.

Tabla 4.1 Indicadores de gestión.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PLAN DE ACCIÓN	INDICADORES DE GESTIÓN
Fomentar el bienestar de la población del *Cluster.*	Incluir dentro de los planes de desarrollo de los municipios la industria minera.	Número de empleos directos e indirectos generados en el *Cluster*; número de escuelas y viviendas construidas; incremento del ingreso per cápita.
Incrementar los ingresos por la venta de productos.	Productos diferenciados	Diferenciación de precios según calidades, ingresos totales por producto, volatilidad de precios.

[62] "Un sistema integrado de medición de gestión, SIMEG, es un conjunto de indicadores medibles derivados del plan estratégico, que permite evaluar mediante índices el alineamiento entre las estrategias, los objetivos, las acciones y los resultados y, por tanto, determinar un desempeño de la organización frente a su direccionamiento estratégico". El modelo consta de cuatro (4) componentes: objetivos estratégicos, indicadores, índices y parámetros o meta (SERNA, 2003: 276).

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PLAN DE ACCIÓN	INDICADORES DE GESTIÓN
Mejorar el recaudo y manejo de regalías.	Establecer sistemas de control para el recaudo de regalías y legalización de las explotaciones por parte de los entes territoriales.	Número de minas sin título minero; número de minas sin licencia ambiental; número de trabajadores sin seguridad social; nivel de contaminación ambiental; métodos para el manejo de residuos; dinero recaudado por regalías en la región; dinero de las regalías destinados a salud, educación y agua potable; número de proyectos de destinación especifica; número de proyectos y valor financiados por Fondo Nacional de Regalías.
	Establecer un Centro de Atención al Minero.	Número de trámites para gestionar títulos y licencias ambientales; días para asignar títulos y licencias ambientales; número de solicitudes radicadas; número de solicitudes rechazadas.
Atraer inversión extranjera.	Señalar la rentabilidad del sector.	Utilidades acumuladas del *Cluster*; incremento en las ventas; inversión anual de empresas extranjeras; inversión nacional; incremento en nivel de inversión extranjera.
	Demostrar el nivel de seguridad en la región.	Índices de seguridad en la región.
Mejorar la productividad.	Incrementar el número de toneladas de carbón producidas por persona.	Cantidad de toneladas producidas por hombre.
	Reducir costos de producción.	Reducción en el nivel de costos.
Crear marca.	Creación de un sello de calidad.	Número de empresas certificadas; participación de mercado por segmentos; índice de satisfacción de clientes; índice de retención de clientes; índice de lealtad; cobertura de mercado.
Obtener productos diferenciados.		Número de productos; segmentos atendidos.
Mejorar prácticas comerciales.	Acceso al mercado internacional.	Número de clientes extranjeros y nivel de ventas; número de informes de precios internacional; visitas de clientes extranjeros al *Cluster*; número de alianzas estratégicas con entidades de promoción internacional, incremento en las exportaciones.
Clientes externos.	Creación de Agencia de Desarrollo Local, ADEL para comercialización.	Participación de ventas / total a través de esta entidad; número de empresas vinculadas; clientes nuevos conseguidos por esta entidad; contratos de largo plazo a través de la ADEL; número de países atendidos; número de quejas de clientes.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PLAN DE ACCIÓN	INDICADORES DE GESTIÓN
Clientes internos.	Estructuración del *Cluster* con alto nivel de cooperación.	Capacitaciones sobre *clusters* y cooperación; número de personas que tomaron capacitación.
	Vinculación de instituciones de colaboración.	Número de programas técnicos y profesionales de minería en la región; número de expertos contratados para capacitación e investigación; número de reuniones para organizar el *Cluster*; grado de vinculación de los actores en metas de largo plazo.
Proveedores.	Mejorar interlocución con el Estado.	Número de proyectos avalados por el Gobierno en infraestructura; reuniones con el Gobierno para el fortalecimiento del *Cluster.*
	Consenso con proveedores para desarrollar maquinaria especializada.	Participación herramientas y maquinarias fabricadas en el *Cluster*; herramientas y máquinas nuevas desarrolladas; porcentaje de reducción de precios de transporte.
Innovación.	Desarrollo de productos más limpios.	Nivel de contaminación generado en la producción; nivel de contaminación generado en el uso; proyectos de reducción de contaminación del carbón; recursos destinados a estos proyectos; proyectos puestos en marcha, nivel de reducción de contaminación; proyectos terminados.
	Desarrollo de alianzas con instituciones extranjeras y nacionales para producir carbón limpio.	Número de convenios de cooperación para investigar sobre reducción de contaminación; recursos aportados por esas entidades.
Operaciones.	Desarrollo de mejores prácticas para explotación.	Número de plantas de lavado construidas; laboratorios construidos; hornos de coquización transformados; kilómetros de carretera adecuados para el transporte de carbón; cantidad transportada por vía férrea.
	Promover la asociatividad minera.	Número de asociaciones nuevas; resultados de las asociaciones en términos de ventas y utilidades.
Legales.	Incentivar la legalidad minera.	Número de capacitaciones en legalización, número de personas capacitadas.
	Controles para la conservación del medio ambiente.	Número de visitas anuales a las minas; número de minas sancionadas; número de minas con mejoras paisajísticas; inversión en la conservación del medio ambiente.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PLAN DE ACCIÓN	INDICADORES DE GESTIÓN
Capital humano.	Capacitación de mineros.	Número de mineros capacitados; inversión en capacitación; número de mineros capacitados en el SENA; inversión en el bienestar de los empleados; número de actividades de esparcimiento.
Capital informático.	Proyectos tecnológicos.	Inversión en desarrollo de tecnología; proyectos avalados por el Fondo Nacional de Regalías, e inversión en tecnologías aplicadas para reducir el nivel de contaminación de carbón; número de investigaciones aplicadas.
	Desarrollo de software para control.	Software para controlar existencias actuales de reservas y ventas; software para controlar clientes potenciales y atención a los mismo; número páginas de Internet para promover el *Cluster*.

F. TALLER PARA LA VALIDACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y PRESENTACIÓN DE LA *IC*

El 4 de abril de 2006, en el Salón de Capacitación de la Asamblea Departamental – Gobernación de Cundinamarca, se llevó a cabo el "Taller *Cluster* del Carbón del Norte de Cundinamarca (*CCNC*)", con el fin de socializar los resultados de este trabajo de grado y presentar la *IC* para el *Cluster* del Carbón.

Los objetivos del taller eran presentar a los participantes las bases teóricas sobre *cluster*, diamante e *Iniciativas de Cluster*, para brindarles herramientas de análisis sobre la delimitación, definición de actores y diagnóstico de la competitividad del *CCNC*; validar el objetivo y los lineamientos estratégicos de una IC para el caso del *CCNC*; igualmente, generar un compromiso activo de los actores del *Cluster* sobre la necesidad de implementar una *IC* para fortalecer la competitividad del *Cluster*.

Al taller asistieron empresarios del sector (mineros y coquizadores), funcionarios gubernamentales del nivel nacional (Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, e Ingeominas), departamental (División de Minas) y municipal (alcalde y el jefe de Planeación de Cucunubá), y de la Cámara de Representantes; también, representantes del Proyecto Agencias de Desarrollo Local del PNUD, proveedores especializados y directivos ejecutivos de Fenalcarbón Cundinamarca y Boyacá.

El temario fue el siguiente:

1. Antecedentes del trabajo de grado
2. Fuentes de Información empleadas para el desarrollo del Trabajo de Grado

3. *Cluste*r
    a. Definición y ventajas de los *clusters*
    b. El *CCNC* (delimitación geográfica y mapa - actores)
4. Medición de la competitividad
    a. Concepto de competitividad
    b. Modelo del diamante
    c. Diamante del *CCNC*
5. Discusión sobre el *CCNC* y el diagnóstico.
6. Teoría sobre las *Iniciativas de Cluster*
    a. Definición y *Modelo de Iniciativas de Cluster*
    b. Iniciativa del *Cluster* del Carbón (diagnóstico, objetivos y proceso)
7. Discusión de la *Iniciativa de Cluster* del Carbón
8. Conclusiones

En el primer punto sobre Antecedentes del Trabajo de Grado intervinieron el director de Minas de la Gobernación de Cundinamarca y el consultor de la "Asistencia técnica a la mesa trabajo del carbón", coincidiendo en que los resultados obtenidos en este trabajo de grado complementan los diferentes esfuerzos realizados para mejorar la competitividad del sector.

En la primera parte, se desarrollaron los temas propuestos, alternando la teoría de *cluster*, competitividad y diamante con su aplicación al *CCNC* posibilitándose al final la participación de los asistentes sobre los temas desarrollados y determinándose así el grado de aceptación de la temática y del diagnóstico, es decir, la existencia del *Cluster* y de su situación; se validaron el objetivo y las estrategias propuestas para la *IC*. Los asistentes estuvieron de acuerdo en la necesidad de implementar acciones conjuntas para fortalecer el *Cluster*.

En la segunda parte se presentaron las bases teóricas sobre *Iniciativa de Cluster*, y se hizo una síntesis de las fases desarrolladas en el trabajo de grado: ***Diagnóstico del entorno y del Cluster*** y definición del ***Objetivo de la IC*** del *CCNC*. Posteriormente, el director Ejecutivo de Fenalcarbón Boyacá expuso la propuesta de Iniciativa de fortalecimiento del *Cluster* para el Altiplano Cundiboyacense, construida con Fenalcarbón Cundinamarca, a partir del avance del presente trabajo de grado y con la interacción de sus autores.

Lo anterior, con el fin de retomar los diferentes esfuerzos realizados para fortalecer de manera espontánea el *Cluste*r; además, de servir de base para presentarlo en la Convocatoria Nacional Programa de Apoyo a la Competitividad de *Clusters,* financiado con recursos del BID, aprovechándose el escenario para conocer las opiniones y el interés de los actores de participar en el desarrollo de la Iniciativa.

Finalmente, se hizo una síntesis de las conclusiones más relevantes, y el director de Minas de la Gobernación de Cundinamarca, ante el interés mostrado por los asistentes en el fortalecimiento del *Cluster*, invitó a los actores de la Mesa del Carbón de Cundinamarca a una reunión con el fin reactivarla, y darle continuidad a la iniciativa presentada en el taller. Este espacio de discusión lleva inactivo cerca de dos años, ante la falta de constancia de los miembros de la Mesa.

A continuación se presentan, las conclusiones más importantes del taller:

- Los participantes manifestaron que la metodología empleada durante el desarrollo del taller les permitió comprender los conceptos teóricos y su aplicación. Con lo cual, además de observar de manera organizada el diagnóstico del sector, les brindaba una visión más clara sobre cómo llevar a cabo acciones para fortalecer el *CCNC.*

- Los actores son conscientes de su pertenencia a un *cluster,* y que se requiere su participación para fortalecerlo. Sin embargo, necesitan el acompañamiento académico a través de metodologías y experiencias, que orienten la aplicación de la *IC*.

- Se resaltó la importancia de la vinculación de la academia en este tipo de proyectos; de tal forma, que se generó un espacio inusual y muy enriquecedor, en el cual estaban presentes, junto a la academia, los productores, el Gobierno y otros actores del *CCNC*.

- Los participantes comprendieron los conceptos teóricos presentados, aunque se generó confusión entre cadenas productivas y *clusters*, debido a la participación de un gran número de personas con experiencias en procesos de fortalecimiento de la productividad y competitividad, a través del *modelo de cadenas productivas* liderado por el Gobierno nacional.

- A partir de la inquietud de algunos de los actores sobre el concepto para utilizar en el fortalecimiento de la competitividad del *CCNC*, a través de cadenas productivas o *clusters*, se identificó que el Gobierno nacional viene reorientando y reorganizando su criterio, al incluir el tema de *clusters* dentro de su Política Nacional de Productividad y Competitividad. Dado lo anterior y que la Cadena productiva del carbón del Altiplano Cundiboyacense había tenido el acompañamiento del Gobierno nacional, se consideró necesario que la *Iniciativa de Cluster* contara con la colaboración y la participación del Gobierno.

- El sector productivo reconoce que los ministerios que intervienen en las políticas de competitividad y del sector carbón (Minas y Energía, Desarrollo, Industria y Comercio, y Transporte), han apoyado el fortalecimiento de la industria, pero las empresas privadas han sido menos participativas, y no han concertado la manera como van a participar dentro de la cadena.

- Se mencionó por los diferentes actores que el individualismo y la falta de cooperación, confianza y compromiso continúan vigentes. Una de las soluciones planteadas para lo anterior consiste en que la Cadena productiva del carbón tenga personería jurídica, la cual, además de promover el *CCNC*, debe ser representativa de todos los actores, incluso de los pequeños mineros, quienes normalmente son ilegales y no tienen el concepto de asociatividad claro.

- Se apreció la ausencia de los transportadores, pequeños mineros, comercializadores y proveedores especializados, quienes pueden contribuir de manera significativa a la *IC*.

- La reactivación de la Mesa del Carbón de Cundinamarca fue una invitación permanente de la Gobernación de Cundinamarca, la cual es un espacio para que los entes puedan comprometerse para darle curso al Proyecto.

- Respecto a la propuesta de Iniciativa para el *Cluster* del Carbón del Altiplano Cundiboyacense, *CCACB*, se observó su aceptación por los actores; lo mismo, que el liderazgo por Fenalcarbón Cundinamarca y Boyacá, dadas las complementariedades que la zona carbonífera de Sogamoso – Jericó en Boyacá tiene con Checua – Lenguazaque, en Cundinamarca y Boyacá.

- Se conceptuó que para el desarrollo de ciertos proyectos del sector carbón, no deben esperarse aportes exclusivos de las instituciones públicas, sino que los privados deben colaborar en estos esfuerzos. Pero, dada la oportunidad de la propuesta al BID, se realizó una invitación a las gobernaciones para aportar recursos de diferente especie a esta iniciativa.

- Se concluyó que aun sin los recursos del BID, debe llevarse a cabo la propuesta del *CCACB* con recursos privados, para lo cual dos empresas ya se han comprometido por escrito con el aporte de un porcentaje de sus ingresos, por ser conscientes de que esta inversión va a generar a futuro sostenibilidad a todo el *Cluster.*

- En cuanto al desarrollo de la Iniciativa, se hace necesario definir una junta directiva que ayude a tomar decisiones. Esta junta podría estar conformada

por la Mesa del Carbón del Altiplano Cundiboyacense, que estaba liderando la Cadena productiva del carbón.

- Se estableció el compromiso de reunirse la Mesa del Carbón de Cundinamarca bajo la dirección de la Gobernación de Cundinamarca, en la última semana de abril para su reactivación. Esta Mesa no se reunía desde hacía dos años, y este taller era el escenario ideal para que la Gobernación reactivara el asunto. Se observó, por consiguiente, la intención de organizar el *Cluster* en Cundinamarca a partir del diagnóstico y la Propuesta de Iniciativa del Altiplano, lo cual indica la posibilidad de que se aplique el trabajo para cualquier región.

- Adicionalmente, se lograron validar el objetivo y los lineamientos estratégicos de la Iniciativa, los cuales esperan presentarse en la Mesa del Carbón de Cundinamarca y en los demás espacios que genere Fenalcarbón para promover la implementación de la *Iniciativa de Cluster*.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista académico, la aplicabilidad del *Modelo de Iniciativas de Cluster,* como mecanismo para fortalecer la competitividad de la aglomeración de empresas del Norte de Cundinamarca relacionadas con la actividad carbonífera, permitió, además de identificar los elementos característicos de un *cluster* y confirmar la existencia del mismo, proponer una Iniciativa para este *Cluster*, lo cual ayudó a corroborar la aplicación del modelo.

Las conclusiones se agrupan en tres temas: competitividad del *Cluster,* estrategia para seguir y volver más competitivo el *CCNC* y proceso de aplicación del *Modelo de Iniciativas de Cluster.*

Competitividad del Cluster

Dentro de los elementos más importantes y que aportan beneficios a los niveles de competitividad del *CCNC* están las abundantes reservas de carbón de calidad, la experiencia y tradición de los mineros del *Cluster,* y el apoyo de las entidades gubernamentales y gremiales para mejorar las condiciones de productividad de los pequeños mineros, mediante diagnósticos sectoriales, creación de espacios de trabajo (Cadena Productiva y Mesa del Carbón) y el fomento de esquemas de asociatividad, como las integraciones mineras.

Respecto a los elementos más relevantes que afectan de forma negativa la competitividad del *Cluster* se encuentran *el individualismo y desarticulación de los actores, la ilegalidad minera, los altos costos de producción y transporte y los problemas de calidad en el producto.*

- Un elemento clave para el éxito de la implementación de una *Iniciativa de Cluster* es la existencia de un alto nivel de ***confianza y colaboración*** entre las empresas, y entre las instituciones privadas y públicas. Sin embargo, en el *CCNC* prevalece el individualismo y desarticulación de los actores, lo cual impide aprovechar las ventajas que ofrecen los *clusters:* incremento de la productividad, capacidad de innovar y estímulo a la creación de nuevas empresas. Este problema además se ha convertido en la base de otra serie de problemas, como la ilegalidad minera, altos costos de producción y baja calidad del producto.

- A la ***ilegalidad minera***, vista como la operación de las explotaciones sin título minero, se suma la contratación informal de los empleados, la falta de

seguridad social, el bajo nivel de seguridad industrial y un manejo inadecuado del medio ambiente.

Esta ilegalidad, en algunos casos, se relaciona con la tradición (cultura) y la falta de conciencia de los mineros, y en otros, con la demora en los trámites de asignación de títulos, y con la incapacidad de los mineros para cumplir los requerimientos técnicos y financieros exigidos por la legislación (laboral, fiscal, ambiental y de seguridad industrial).

Esta situación, adicionalmente, genera competencia desleal por los menores costos de los ilegales, frente a los productores legales que cumplen sus obligaciones, pero conlleva un mayor riesgo operacional para la sostenibilidad de la explotación en el tiempo.

- Los ***altos costos de producción y transporte*** se originan en la falta de capacitación de los mineros, y en un bajo nivel de inversión en tecnología y desarrollo de mejores prácticas productivas, sin dejar a un lado que la infraestructura productiva tiene diversas falencias que requieren la acción conjunta (sector público y privado), por la alta inversión que se necesita.

  El *CCNC* presenta, entonces, deficiencias en su nivel de competitividad por su inadecuada infraestructura productiva, en razón de la baja mecanización del proceso de extracción en las minas, la falta de plantas de beneficio y lavado disponibles para todos los mineros, el uso de hornos de bajo rendimiento y contaminantes en el procesamiento del carbón metalúrgico, deficiencias en el transporte del carbón y el coque (que conllevan mayores costos) y unos muelles en el puerto de Buenaventura inadecuados para el manejo del mineral.

  Es importante tener en cuenta que la viabilidad financiera del *Cluster* se encuentra en una mayor productividad (toneladas por turno hombre) y la disminución de los costos de comercialización y transporte, a fin de ser más competitivos en el mercado. En la actualidad se tienen precios nacionales e internacionales que soportan estos niveles de costos, pero es básico que los productores estén preparados para enfrentar una baja de precios, y con ello evitar que las menores utilidades afecten la operación eficiente de las explotaciones y el bienestar de los habitantes del *CCNC.*

- Los problemas de ***calidad en el producto*** se relacionan con el desconocimiento por parte del minero, de las características del carbón disponible en la región y de las necesidades de los compradores. Por tal razón, la entrega de un producto de mala calidad se genera, en parte, por

no ser éste compromiso de todos, pues cada actor se limita a cumplir su función dentro del proceso productivo.

A lo anterior se suma que los consumidores locales no son muy exigentes, ni sofisticados, y que los mineros desconocen el mercado nacional e internacional, porque generalmente éstos no tienen contacto con el consumidor final, ignorando, entonces, los requerimientos en términos de calidad del producto y la manera como se utiliza su producto en la generación de energía, calor y vapor.

Esta falta de conciencia de todos los actores llevó durante la bonanza, a entregar un producto de baja calidad al mercado internacional, y a incumplir así los compromisos adquiridos; además, no se cuantificó la capacidad productiva en términos de volumen y calidad. Por esto, se deterioró la marca del *Cluster* y se castigó el precio del producto, desaprovechándose en parte esta oportunidad.

- La experiencia internacional muestra que en los países en los cuales, los *clusters* aprovecharon los recursos excedentes de las bonanzas de recursos naturales, éstos fueron invertidos en mejoras de productividad, diversificación y ampliación de la base productiva, con lo cual éstos se fortalecieron (RAMOS, 1999).

Estrategia

Con base en el diagnóstico realizado, y la interacción permanente con los actores del *CCNC*, se determinó la estrategia para el cumplimiento del objetivo de la *Iniciativa de Cluster IC:* fomentar la sostenibilidad del *CCNC* y el bienestar de la población. La *IC* se puede soportar en una estrategia de diferenciación, con lo cual se busca convertir un *commodity* como el carbón, en un producto diferenciado, acorde con los requerimientos del cliente, según el uso del mismo. De esta manera, el *modelo de negocio* de *Intimidad con el cliente* es consistente con la estrategia.

En este sentido, como solución a los problemas de competitividad del *Cluster* se planteó un objetivo, una estrategia y unos ejes estratégicos orientados a su fortalecimiento, y con base en ello, líneas de acción claramente definidas para desarrollar con los miembros del *Cluster,* en términos de ***crear una cultura de cooperación y rivalidad, reposicionar la marca del carbón del CCNC, mejorar la productividad de los recursos, fortalecer, atraer y recuperar instituciones, y atraer inversión extranjera.***

El *CCNC* puede mejorar su nivel de productividad y competitividad, mediante la estructuración de una *IC*, lo cual se validó con los actores en un taller. Sin embargo, se requiere una orientación estratégica (mapa) para que puedan llevarse a cabo las actividades para el logro del objetivo de la *IC*.

Con este trabajo se estructuró una *IC* del *Cluster del Carbón del Altiplano Cundiboyacense* junto con Fenalcarbón Cundinamarca y Boyacá, la cual se le presentó al BID para su cofinanciación, utilizándose como base los avances de este estudio en términos de diagnóstico, objetivo, estrategia y *modelo de negocio*. Como ejes estratégicos se determinaron: crear una cultura de cooperación y rivalidad entre los actores del *Cluster* ***(asociatividad),*** reposicionar la marca del carbón del *Cluster* ***(comercialización)*** y mejorar la productividad de los recursos para obtener un producto de óptima calidad ***(productividad).***

Proceso de aplicación del Modelo de Iniciativas de Cluster

Por tanto, la identificación de la utilidad para fortalecer los clusters, la conveniencia y viabilidad de estructurar e implementar una *IC,* en el caso del *CCNC*, se sustentan en que se recogen y complementan los esfuerzos que han realizado los diferentes actores del *Cluster* durante la última década, para mejorar la productividad y competitividad.

Con esta propuesta de *IC* se espera que Fenalcarbón asuma un mayor liderazgo, en la medida que se formula una iniciativa para el fortalecimiento del sector y del gremio al cual representa.

El taller de validación de los objetivos y presentación de la *IC* es el inicio de la reactivación de la Cadena Productiva del Carbón del Altiplano Cundiboyacense, y de la Mesa del Carbón de Cundinamarca, por efecto del interés mostrado por todos los actores públicos y privados asistentes. Algunos de ellos ofrecieron apoyar la *IC* con recursos económicos, humanos y físicos, al ser conscientes de las ventajas del proyecto para el *Cluster.*

Es necesario, además, involucrar a un mayor número de actores en la *IC*, a quienes debe presentárseles la propuesta y validar con ellos el objetivo, estrategia, ejes estratégicos y actividades, con el fin de buscar su compromiso en la ejecución de esta iniciativa; igualmente, vincular a instituciones de colaboración que soporten al *Cluster*, y mantener un trabajo estrecho con el gobierno para la definición de política que favorezcan el sector y al *Cluster* y para la construcción y suministro de bienes y servicios públicos.

En el trabajo con Fenalcarbón se evidenció que el *Modelo de Iniciativas de Cluster* es una metodología válida para aplicarles a otros *cluster*, y en este caso, se visualizó un *Cluster* del Carbón más amplio territorialmente, como el de Cundinamarca y Boyacá, por efectos de su complementariedad productiva y la conveniencia en términos de la manera como las entidades gubernamentales han abordado sectorialmente a esta agrupación de productores.

Recomendaciones

La experiencia mundial muestra que deben promoverse ambientes de negocio más competitivos, en los cuales la cooperación no sea un obstáculo para la competencia y para la promoción de una mayor calidad de los bienes y servicios ofrecidos por un *cluster.*

En este trabajo de grado se desarrolló una parte del modelo, dejándose la *IC* en una fase avanzada para que una entidad con experiencia y pertenencia al *Cluster* lidere y continúe este esfuerzo inicial. En este sentido, se dispone de un mapa estratégico para el *Cluster* del Carbón, en el cual se muestran las acciones concretas para su fortalecimiento, y de un sistema estructurado de Indicadores de Gestión para evaluar la implementación de la *IC.*

Esta iniciativa se desarrolló con Fenalcarbón para que continuara con ella; sin embargo, está abierto el espacio para que cualquier entidad la tome en su estado actual y continúe con ella. El Gobierno, por su parte, se ha interesado en el tema, debido a que ha liderado varias iniciativas para el mejoramiento las cuales han tenido inconvenientes en su ejecución; por tanto, abordar este aspecto desde el concepto de *cluster* puede ser una alternativa interesante.

Con el fin de enriquecer este proceso, no puede limitarse el diagnóstico a los estudios previos, y debe trabajarse con la gente (fuente de información secundaria) para tener una aproximación de la realidad, completar la información, y solucionar las contradicciones entre la realidad y los diagnósticos, sin dejar a un lado que son un ingrediente importante para determinar los objetivos de la iniciativa. Con el fin de continuar el esfuerzo realizado, debe definirse qué organizaciones van a representar a los diferentes actores del *Cluster*, en el Comité Directivo, el cual se encargará de dirigir la implementación de la iniciativa, y la consecución de los recursos de financiación de la misma.

Debe determinarse quiénes pueden ser miembros de la *IC,* la cuota de afiliación y los beneficios que recibirán; también debe definirse la organización de la *IC*, la cual puede conformarse, en la base, por los grupos que van a desarrollar cada eje estratégico con un soporte administrativo y logístico, y coordinados por un área de

planeación, control y seguimiento, que le reporte al gerente del proyecto, y éste a su vez al Comité Directivo.

Para que toda actividad productiva sea sustentable en el tiempo, debe ser rentable y contar con los mercados necesarios para generar crecimiento; por tanto, una *Iniciativa de Cluster* no puede dejar a un lado esta lógica, puesto que los actores se vinculan a una organización o proyecto, siempre y cuando los intereses de sus asociados puedan ser satisfechos, o que sea una solución viable a sus expectativas.

Se necesita que haya una acción conjunta decidida, en la cual quien lidere el proceso convoque a los demás, con el fin de ejecutar acciones exitosas; de lo contrario, se hace difícil implementar una *IC* y generar, además, desconfianza a los demás actores en las bondades del Modelo.

Finalmente, un aspecto decisivo en el fortalecimiento de los *clusters* en el ámbito mundial es la existencia de una ***red institucional de apoyo y colaboración*** en capacitación, investigación tecnológica y promoción del producto, aspecto en el cual hay deficiencias en el *CCNC*. Por otra parte, no puede olvidarse que en la medida en que no se tenga una visión clara del mercado y sus potencialidades, la información será restrictiva, se mantendrá el individualismo de las empresas y la oferta del producto no crecerá.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, Gloria (2004). *"Marco legal para la planeación, operación y seguimiento de la actividad minera".* En: *Revista Eje Minero*, Edición 1, diciembre, Ubaté.

AMÓRTEGUI RODRÍGUEZ, Luis Renato (1995). *Bonanza petrolera y Ley de Regalías: ¿un ejercicio de planificación?* Trabajo de grado Magíster en Planificación y Administración del Desarrollo Regional, Universidad de los Andes, Bogotá.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA, ACAC (2005). *Cadena productiva del carbón de Cundinamarca*. ACAC, Bogotá.

BARRIGA, Jorge E. (2004). *Delimitación del cluster de confecciones de la Zona Cafetera*. Trabajo de grado Magíster en Administración, Universidad de los Andes, Bogotá.

BAUMEISTER, Theodore, AVALLONE, Eugene A. y BAUMEISTER III, Theodore (1985). *Manual del ingeniero mecánico*. McGraw Hill, México.

BRITISH PETROLEUM, BP (2005). *Statistical Review of World Energy 2004*. BP, London.

CADENA PRODUCTIVA DEL CARBÓN DEL ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE (2003). *Diagnóstico comercialización y consumo. Taller en planeación estratégica*. Bogotá, 1 de octubre de 2003.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA, CAR (2004). *Plan de acción trienal PAT 2004 - 2006*. CAR, Bogotá.

COMISION ECONOMICA PARA LA AMERICA LATINA, CEPAL (2001). *La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial*. CEPAL, Santiago de Chile.

CONSULTORA COLOMBIANA (2005). *Análisis integrado de la oferta y demanda regional de Energía en Colombia. Informe final.* Consultora Colombiana, Bogotá.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA, CAR (2004). *Plan de Acción Trienal PAT 2004 - 2006.* CAR, Bogotá.

CORREA HERRERA, Hernán (2004). *"Desarrollo de la industria del coque a nivel departamental".* En: *Revista Eje Minero*, Edición 1, diciembre. Ubaté.

DE LA PEDRAJA TOMAN, René (1990). *Petróleo, electricidad, carbón y política en Colombia.* El Ancora Editores, Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA, DANE (2005). *Exportaciones colombianas por partidas arancelarias y países de destino enero - junio de 2005.* Archivos magnéticos 2000. DANE, Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, DNP (1991). *La Revolución Pacífica, Plan Nacional de Desarrollo 1990 - 1994.* DNP, Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, DNP (1995). *El Salto Social. Plan Nacional de Desarrollo 1994 - 1998.* DNP, Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, DNP (1997). *Estrategias para el fortalecimiento del sector minero colombiano.* Documento CONPES 2898, MINMINAS – DNP, Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, DNP (1999). *Cambio para construir la paz. Plan Nacional de Desarrollo 1998 - 2002.* DNP, Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, DNP (2003*). Hacia un Estado Comunitario. Plan Nacional de Desarrollo 2002 - 2006*. DNP, Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, DNP (2004). *Agenda Interna para la Productividad y Competitividad de Colombia: documento metodológico sectorial.* DNP, Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, DNP (2006). *Supuestos macroeconómicos, Julio 2006.* DNP, Dirección de Estudios Económicos, Bogotá.

DUQUE RESTREPO, Jorge Iván y TORRES LEYVA, Juan Carlos (2004). *Análisis estratégico y plan de negocio para el queso de origen Ubaté.* Trabajo de Grado Magíster Administración, Universidad de los Andes, Bogotá.

EMPRESA COLOMBIANA DE CARBÓN, ECOCARBÓN (1998). *Plan de Desarrollo del Subsector Carbón: 1999 - 2010.* Ministerio de Minas y Energía, Bogotá.

EMPRESA MINERA NACIONAL LTDA., MINERCOL (1999). *Proyecto de Recuperación del Tejido social de las Zonas mineras del carbón del Altiplano Cundiboyacense.* Minercol, Bogotá.

EMPRESA MINERA NACIONAL LTDA., MINERCOL (2005). *Estadísticas de recaudo de regalías.* Minercol, Grupo de Recaudo y Distribución, Bogotá.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, EIA (2003). *International Energy Annual 2003.* EIA.

ESCOBAR, Alfonso (2004). *"Todos somos Federación".* En: *Revista Eje Minero*, Edición 1, diciembre. Ubaté.

GALÁN SARMIENTO, Luis Carlos (1982). *Los carbones de Cerrejón*. Editorial Oveja Negra, Bogotá.

GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA (2004). *Asesoría dirigida a los mineros de los sectores del carbón y materiales de construcción para la titulación minera en el Departamento de Cundinamarca*. Gobernación de Cundinamarca, Bogotá.

GOBERNACION DE CUNDINAMARCA (2005). *Anuario estadístico de Cundinamarca 2004*. Bogotá.

GUTIÉRREZ ECHEVERRY, Natalia (1977). *La minería del carbón en Cundinamarca: el caso de Lenguazaque.* Tesis Antropología, Universidad de los Andes, Bogotá.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA, INGEOMINAS (2003). *Proyecto Recuperación del Tejido Social de las zonas carboníferas del altiplano Cundiboyacense. Sistematización de inventarios de producción de carbón en Boyacá y Cundinamarca.* Ingeominas, Bogotá.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA, INGEOMINAS (2004). *El Carbón Colombiano Recursos, Reservas y Calidad.* Ingeominas y Mineralco, Bogotá.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA, COLCIENCIAS (2004). *Un sector con incertidumbre hacia el futuro*. Colciencias, Bogotá.

LEYVA DURÁN, Jorge (2005). *Las agencias de desarrollo económico local: para quebrarle el cuello al esquivo desarrollo humano y económico.* ADEL – PNUD, Bogotá

MALAGON G., Jonathan T. (2004). *"Posibilidades comerciales y desarrollo regional para Colombia a la luz de la bonanza del coque".* En: *Boletín del Observatorio Colombiano de Energía,* No. 14, Octubre - Diciembre. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

MAYOR MORA, Alberto (1993). *"Las fábricas de hierro en Colombia, en el siglo XIX, ¿Un salto al vacío?*". En: *Revista Credencial Historia*, edición 43, julio, Bogotá.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINMINAS (2004). *Memorias al Congreso Nacional 2003 - 2004*. Minminas, Bogotá.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINMINAS (2005). *Memorias al Congreso Nacional 2004 - 2005*. Minminas, Bogotá.

MOLINA, Luis Fernando (2002). *"Instituciones mineras, industriales y comerciales: los orígenes de la economía en la Colonia y la República".* En: *Revista Credencial Historia*, edición 151, julio, Bogotá.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, OIEA (2004). *Boletín*. Volumen 46, No. 1, junio, Viena.

PIETROBELLI, Carlo y RABELLOTTI Roberta (2004). *Upgrading in Clusters and Value Chains in Latin America.* Inter - American Development Bank, Washington, D.C.

PORTAFOLIO (2005). *"Universidad de Cundinamarca abrirá escuela de minas en Zipaquirá y Ubaté*". 2 de noviembre, Bogotá.

PORTER, Michael (2003). *Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones.* Ediciones Deusto, Barcelona.

RAMOS, JOSEPH (1999). *Una estrategia de desarrollo a partir de los complejos productivos (clusters) en torno a los recursos naturales ¿Una estrategia prometedora?* CEPAL, Santiago de Chile.

RODRÍGUEZ NASSAR, Jorge Enrique (2004). *"Crisis, bonanza y competitividad".* En: *Revista Eje Minero*, Edición 1, diciembre. Ubaté.

RODRÍGUEZ NASSAR, Jorge Enrique (2005a). *Asistencia y Asesoría técnica a la Mesa de Trabajo por la Productividad del Carbón Cundiboyacense – Estructuración de la Cadena Productiva del Carbón en el Altiplano Cundiboyacense, Informes.* Ubaté.

RODRÍGUEZ NASSAR, Jorge Enrique (2005b). *Presentación Proyecto Cadena Productiva del Carbón.* Ubaté.

SERNA GÓMEZ, Humberto (2003). *Gerencia estratégica*. 3R Editores, Bogotá.

SOLVELL, Orjan, LINDQVIST, Goran y KETELS, Christian (2003). *The Cluster Initiative Greenbook.* Bromma tryck AB, Stockholm.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, UPME (2002). *Plan Nacional de Desarrollo Minero: 2002 - 2006*. Upme, Bogotá.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, UPME (2005a). *Boletín Estadístico de Minas: 1994 - 2004*. Upme, Bogotá.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, UPME (2005b). *La cadena del carbón: El carbón colombiano fuente de energía para el mundo.* Upme, Bogotá.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, UPME (2006a). *Boletín Estadístico de Minas y Energía: 1999 - 2005*. Upme, Bogotá.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, UPME (2006b). *Estadísticas a 2006.* Upme, Bogotá.

VILORIA, Joaquín (1998). La economía del carbón en el Caribe colombiano. Documentos de trabajo sobre economía regional. Banco de la República, Cartagena.

ANEXO A. MODELO DE ENCUESTA

ENCUESTA PARA MEDIR INTERÉS EN LA PARTICIPACION EN UNA INICIATIVA DE *CLUSTER*

Nombre _____
Edad _____
Lugar de nacimiento _____
Lugar de residencia actual _____
Actividad _____
Si su actividad es la minería
¿Qué cargo ocupa dentro de ella? _____
¿Cuánto tiempo ha trabajado en minas? _____

1 ¿Ha participado antes en actividades cooperativas o de asociatividad?

Si ☐ No ☐ ¿Cuáles? _____

2 ¿En qué clase de cooperativas o asociaciones le interesaría participar?

_____
_____
_____

3 ¿Porqué razones se asociaría o trabajaría para fomentar el *Cluster* del Carbón?

(Califique de 1 a 5 donde 1 es poco importante y 5 muy importante los siguientes factores=

	1	2	3	4	5
Ahorros e inversión					
Intercambio de información (oportunidades de negocio)					
Pertenencia a un grupo					
Acceso a la financiación					
Toma de decisiones dentro de la organización					
Conocimiento acerca del funcionamiento de una cooperativa					
Respaldo de una organización					
Acceso a la información (precios, destino del producto, utilización)					
Intercambio de información (formas de producción y expectativas del mercado)					
Derechos de propiedad (Respaldo para mantener títulos mineros)					
Posibilidades de promoción del carbón en diferentes mercados					
Acceso a mercados de forma directa					
Acceso al gobierno (Contacto directo con las autoridades)					
Acceso a la financiación por parte del sistema financiero					
Control sobre la calidad del producto entregado a los clientes finales					
Evitar la aparición de comercializadores y personas oportunistas					
Control de la interacción de los diferentes participantes de la cadena productiva del carbón					
Fortalecimiento de la investigación y el desarrollo dentro del *Cluster*					
Mejoramiento de la eficiencia (consiguiendo mejores formas de procesar el carbón)					

	1	2	3	4	5
Sostenibilidad del negocio (a través del establecimiento de contratos de largo plazo entre clientes y productores)					
Proceso de aprendizaje					
Respaldo de una organización					
Planificación de las actividades mineras en la región					
Otra razón ¿Cuál? _____					

¿Qué razones impiden que se de la cooperación en el sector del carbón?

¿Cuál sería el organismo indicado para promover el sector del carbón?

¿Usted cree que la bonanza del carbón se ha aprovechado? ¿De qué manera?

¿Es posible obtener un buen carbón para la venta dentro de la región?

¿Porqué cree usted que el precio del carbón se ha reducido en los últimos meses?

¿Cómo considera usted que podrían organizarse para fortalecer el sector del carbón?

Los comentarios adicionales son bienvenidos

ANEXO B. ENTREVISTA INGENIERO GABRIEL CHIQUILLO

Marzo 15 de 2005

Autores: Estamos haciendo un estudio sobre el Cluster del Carbón en el Norte de Cundinamarca, con el fin de establecer una acción que pueda fortalecerlo; para ello emplearemos un modelo denominado de Iniciativas de Cluster.

Dentro de los documentos que hemos revisado, acerca de acciones para fortalecer el sector, pudimos observar que a finales del año 1999 se llevó a cabo un proyecto denominado Recuperación del Tejido Social, del cual fue usted participe. ¿Puede contarnos de que se trata ese proyecto?

Ingeniero Chiquillo: A través de recursos de la nación, destinados en un momento en el que el sector minero atravesaba una crisis en los años 1999 y 2000, nace este proyecto con el objetivo de promover la sostenibilidad del sector, apalancado su actividad en las exportaciones y en el afianzamiento del consumo interno, tanto de carbón crudo como de coque. A este proyecto se destinaron recursos por 15.000 millones de pesos y Naciones Unidas ha sido el ejecutor de los recursos.

La contrapartida de Naciones Unidas era primero promocionar la participación de la agente, servir como conector dado su estatus para lograr cooperación internacional, promocionar mercados, y sobre todo darle mucha transparencia a la inversión. De alguna forma, ellos se volvieron administradores de los recursos del Estado.

Yo estuve gerenciando el proyecto durante un año y medio, luego, fue entregado al señor Alfonso Gómez.

Autores: ¿Hace cuanto nació el proyecto de Tejido social y como consecuencia de qué?

Ingeniero Chiquillo: En el año 2000 y nació por una coyuntura de crisis en los años 99 y 98 fueron críticos, no había nada de mercado y la gente que dependía de esto se fue completamente al piso, el consumo nacional estuvo muy limitado, había una sobreoferta, la gente que trabajaba en esto no tenia mas de que vivir, entonces se creó un movimiento cívico y en ese movimiento y dentro de la Unidad de Planeación Minero-energética yo hice un trabajo que fue como el principio de solución e esto después nos reunimos con el Estado y este nos dijo ustedes tienen razón nos vamos a preocupar un poco mas por esto, y es así como se genera el Proyecto de recomposición del Tejido social.

Autores: ¿En ese momento se estaba exportando carbón de la región?

Ingeniero Chiquillo: No, en ese momento no había exportaciones, pero estas no se generaron por el proyecto, todo se dio por una dinámica de mercado poco a poco se fue dando. El proyecto no era que dijera vamos a ser la solución sino que veía que en las exportaciones existía un apalancamiento para la sostenibilidad del sector

Autores: ¿Cuál fue la fuente de estos recursos?

Ingeniero Chiquillo: El Fondo Nacional de Regalías.

Autores: ¿Tiene que ver este, con el Fondo de Fomento del carbón?

Ingeniero Chiquillo: El Fondo del Fomento del carbón era una institución que había antes de terminarse Ecocarbón, se había creado para promocionar el consumo y el desarrollo tecnológico en el sector carbón, así como para apalancar la productividad. Este Fondo se terminó con Ecocarbón, pero quedaron algunos recursos sin ejecutar que se destinaron a apoyar algunas etapas del proyecto del Tejido social.

Autores: ¿Si dicha entidad se acabó, ahora con que recursos se nutre el proyecto de Tejido social?

Ingeniero Chiquillo: Aun hay recursos por ejecutar.

Autores: ¿Después de entregar el proyecto de Recomposición del Tejido Social, ha venido desarrollando otras actividades en pro del sector?

Ingeniero Chiquillo: Ahora, estoy promoviendo la Cadena Productiva como una necesidad para el desarrollo del sector en la que están comprometidos los Ministerios de Comercio, Transporte, y Minas y Energía. Hasta ahora, lo único que hemos hecho es dejar diagnosticado el sector, y estamos trabajando en el planeamiento estratégico y las líneas de acción. El tema de Cadenas productivas esta ligado al de Agenda interna del Gobierno empleada en la negociación del TLC. Si logramos trabajar en el tema indiferente de que haya negociación del TLC o de que el sector sea involucrado o no, nos brinda capacidad de análisis y visión de mejoramiento, productividad y competitividad.

Autores: ¿Cómo se ha avanzado en el tema de Cadenas Productivas?

Ingeniero Chiquillo: Con los talleres de cadenas productivas y cluster, nosotros dimos la idea y de la necesidad de acuerdos de competitividad mesa de trabajo en cadenas, diagnóstico del sector, identificación de agentes, concertación de plan de trabajo firma de acuerdos y convenios, era una estrategia para buscar la sostenibilidad y competitividad del sector y buscar que las exportaciones se convirtieran en un apalancador del crecimiento, incluyendo a los ministerios, Proexport, entidades financieras, Cámaras de Comercio, y entes territoriales.

Últimamente hemos motivado la participación en las cadenas productivas y la gente lo ha encontrado interesante y van aportando algo, ejemplo en el sector financiero, nos han estado llamando inclusive de la Corporación Andina de Fomento; todos están muy dinámicos para recoger todas esas cosas y tener todo el mapa; lo que hay que hacer ahora es trasladarlo y que las personas que están llevando a cabo la labor productiva se metan en el cuento, porque sino nos queda muy bien diseñado y la gente ni siquiera lo conoce.

Autores: ¿Cómo relaciona usted los conceptos de Cluster y Cadena productiva?

Ingeniero Chiquillo: Yo vería la Cadena Productiva como algo más amplio, la cadena se observa desde la producción hasta el consumidor final y si no se encadena con las necesidades de quien consume el producto y si no somos capaces de mirar que hay que mejorar en el producto, no está encadenado. Mientras que los cluster, lo veo mas como la unión de grupos en temas específicos,

por ejemplo el cluster de los coquizadores en el sector del Norte de Cundinamarca, Valderrama o Samacá, ese sería un cluster; otro seria el de productores de determinada clase de carbón, coquizable por ejemplo; otro sería el transporte necesario dentro de todo el proceso de encadenamiento.

A mi me parece que la Cadena Productiva daría la visión del conocimiento de todo el proceso para optimizar costos y redistribuir rentabilidad, esa es la visión que yo tengo de la Cadena Productiva del carbón. En algún momento la cadena dejó de funcionar porque el comercializador que creía saber donde estaba el negocio se apropió de las ganancias que tenia el productor, dejando a este en desventaja.

Autores: ¿Dentro del Cluster, el transporte se da entre el coquizador y el comercializador?

Ingeniero Chiquillo: No, los hay en todos los puntos, por ejemplo, un cluster podría ser el transporte pesado de carretera a los centros de consumo y hacia los puertos, otro tipo de transporte, desde la mina hacia los centros de acopio que a veces los asume el mismo productor o el mismo comercializador.

El tema del cluster del transporte, yo inclusive lo vería mas como la necesidad de los transportadores por medir su rentabilidad y defender sus derechos dentro del proceso productivo.

Autores: ¿Usted considera que la infraestructura de coquización está siendo subutilizada?
Debido a que la coquización logró un margen bien importante en el negocio, se pensó que ellos tenían la solución de manejar todo el negocio y resulta que lo que tienen que coquizar es carbón, por ello era necesario contar con los volúmenes requeridos. Sin embargo, no había producción suficiente, y se dedicaron a colocar plantas de coquización inclusive con mala tecnología, con poca visión de productividad y cuando empezó a hacerles falta el recurso comenzaron a pelear y como tenían una gran ventaja por el valor agregado que tenia la coquización empezaron a subir los precios hasta que llegó el momento en que uno hubo mas que compartir, ellos se quedaron con su inversión y quienes estamos en la producción quedamos con una mala sensación y es que somos improductivos y esperando que siguieran subiendo las cosas pero sin tomarle concepto productivo a nada y el que no sabe porque tienen que subir las cosas puede caer en el error de volverse ineficiente.

La producción no va a responder tan rápido como se piensa en la coquización, es muy fácil hacer unos que montar una infraestructura de producción y ponerla a producir eficientemente, no desperdiciar, entonces ahora hay que devolvernos a lo otro, la estructura de costos en la producción esta supremamente bien compensada, ahora se pueden empezar a ajustar las ineficiencias, finalmente lo que tenemos que colocar es un producto en un mercado y dentro de ese producto necesitamos una materia prima y un proceso determinado y el mercado de acuerdo también a una connotación global y todo eso nos va a dar unas señales sobre precio y recursos disponibles para optimizar todo el proceso, entonces yo creo que en la medida en que se aumento el costo de la materia prima y se le dio una mayor disponibilidad de recursos a la producción, esta se volvió ineficiente el proceso productivo de extracción de carbón o se está volviendo muy costoso y después se vuelve insostenible, después echar las cosas hacia atrás es más difícil.

Autores: ¿Cuando se habla de recurso, es el mineral o la gente?

Ingeniero Chiquillo: El recurso es el mineral, hablemos del recurso minero a pesar de que en la producción de carbón el empleo de mano de obra es alta, también se tomaría esta como un recurso interesante.

Autores: ¿De acuerdo con la información con que se cuenta, se podría esperar que el consumo y la producción se incrementen?

Ingeniero Chiquillo: La producción se ha estado incrementando, lo que pasa es que se ha estado incrementando sin lógica de aseguramiento de calidad y eso nos va a llevar a producir cosas que el mercado no va a aceptar. Únicamente, cuando no tiene de que mas echar mano, le toca hacer servir lo que le traigan, pero por ejemplo, en este momento casi toda la transacción internacional se cambió mucho porque incrementaron los consumos pero sobretodo porque China dejó de exportar y empezó a consumir mucho más.

Nadie tiene la respuesta de si China va a dejar de crecer en esa medida o no, pero ese crecimiento tan disparado puede no seguir. De todas formas, están apareciendo otra serie de economías que se están fortaleciendo en este momento, por ejemplo, India pasa a ser en la parte metalúrgica creciente. De todas maneras, en las economías desarrolladas habrán cosas que Irán cambiando también y yo veo que el carbón pasa a ser un recurso estratégico igual que el petróleo, a pesar de que antes parecía que había mucha disponibilidad, yo pienso que los países desarrollados lo están mirando diferente, de hecho, hace menos de un año se empezaron a escuchar propuestas de empresas americanas que querían comprar reservas y colocarlas en las bolsas de valores eso significa que esto tiene una proyección a largo plazo, porque nadie compra para colocar ese tipo de productos en la bolsa, si lo hacen es porque tienen proyección y van a seguirla teniendo.

Autores: ¿Cuándo se dice que no se está asegurando la calidad, concretamente a qué se refiere?

Ingeniero Chiquillo: Lo que pasa es que durante la bonanza, llegaron compradores con requerimientos de grandes volúmenes de carbón de determinadas características de humedad, cenizas, hinchamiento; pero al momento de responder con el volumen los oferentes se quedaron cortos y tuvieron que mezclar carbones que no cumplían con los requerimientos.

Autores: Hemos visto que hay productores que coquizan directamente. ¿Es posible que se les diga que se organicen y ofrezcan un producto de una calidad determinada?

Ingeniero Chiquillo: Esa es la misión de la Cadena Productiva, y no se da solo en la producción, sino que cada uno de los eslabones de la cadena se preocupe por estar pendiente de la calidad.

Autores: ¿Si hay diferentes compradores se puede dar la competencia, pero si solo hay un comprador se puede dar esta competencia?

Ingeniero Chiquillo: La Cadena Productiva puede identificar dónde están las falencias y puede generar sistemas de medida que promuevan la productividad y la sostenibilidad.

Autores: El cluster es una aglomeración localizada de empresas, instituciones y entidades y personas que están colaborando, entidades como el SENA en términos de capacitación, Colciencias en desarrollo de tecnologías, adicionalmente el Estado participa estableciendo políticas indicativas, aportando infraestructura, todo el mundo colaborando para desarrollarse productivamente.

Por esta razón, un tema que debemos ver es como ha sido el proceso de Carbocol a Ecocarbón a Minercol, ahora Ingeominas, y parece que cada vez el Estado se desentiende mas del tema, pareciera que su pensamiento fuera dejarlos solos y no se dieron las condiciones de competitividad para que se autorregulen, también hemos estado hablando con la Gente del SENA para ver como están ellos vinculados con el tema de capacitación, nos hemos reunido con la Gobernación y ver quienes no están y ver como pueden entrar en esto.

Ingeniero Chiquillo: Carbocol comenzó como la gran proyección de aprovechamiento del recurso y se concentró en la Zona Norte, antes en el Ministerio de Minas, hay que partir de que el recurso es del Estado y ellos siempre han buscado como administrar y volver eficiente su actividad, y en la parte del centro del país como estaba tan parcelado lo entregaron a terceros, al principio el Estado quisiera tomar toda la Zona Norte y ver su rentabilidad, en el otro entregó a terceros y recibió regalías por concepto de la explotación.

Autores: ¿En ese orden de ideas, se busca que todos se comiencen a legalizar?, ¿Dónde está el control?

Ingeniero Chiquillo: El carbón para exportación siempre aporta regalías porque para hacer el embarque tiene que hacer la declaración de pago de regalías, pero cuando es coque no se exige como requisito presentar la declaración de regalías.

Autores: ¿Cuáles Universidades están participando en el proyecto de Cadena Productiva?

Ingeniero Chiquillo: Les cuento que la participación de la academia y del desarrollo tecnológico es un poco bajo, como que cada quien, yo creo que la gente esta interesada en la gestión tecnológica, primero estábamos concentrados en que el Estado era el responsable de propiciar el desarrollo tecnológico y ese es un error del sector productivo, no solamente en el carbón sino en todos los sectores.

La universidad de Tunja tiene ingeniería de minas, ingeniería geológica, ingeniería. metalúrgica, todas afines con el carbón, metalúrgica que tienen que ver con el consumo final del coque o del carbón pulverizado; la ingeniería de minas, la proyección de la explotación y aprovechamiento de recursos; y la geología, brinda la prospección de los proyectos mineros, y da la viabilidad económica de la producción.

En Medellín el tema se encuentra más desarrollado que en la UPTC, allí comenzó prácticamente en 1972, mientras que la Universidad Nacional de Medellín funciona desde mitad de siglo.

La Universidad de Cundinamarca hasta ahora está comenzando con programas profesionales.

Autores: ¿Este desarrollo tecnológico está encaminado hacia los procesos de producción?

Ingeniero Chiquillo: Ahí no hay mucho que hacer, la idea es que se aplique el desarrollo tecnológico que ya está avanzado, así uno puede encontrar herramientas sencillas de aplicación y de conocimiento de la gente del desarrollo tecnológico, se puede dar la innovación, pero si diéramos una paso muy sencillo como aplicar las cosas que ya se conocen, por ejemplo la optimización de transporte interno, y la construcción de hornos menos contaminantes.

Colciencias debería apoyar la Cadena, ahora estoy en el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología, y estoy designado como consejero nacional de ciencia y tecnología en minería, hasta ahora vamos a llegar a ver que aportamos y ver como involucramos el desarrollo tecnológico y la ciencia.

Autores: ¿Antes, han hecho trabajos de investigación en tecnología?

Ingeniero Chiquillo: antes había un Fondo Nacional de Investigación que se llamaba FONIC, se hicieron bastantes estudios y van a realizar una compilación de todos los estudios que realizó FONIC sobre el carbón, para con base en ello, yo creo que hay cosas interesantes que no se han desarrollado, que se quedaron únicamente en investigación.

Inclusive ni siquiera pasaron a pruebas piloto en muchos casos, llegaron a dejar buenas bases en la evaluación pero no terminaron.

Lo interesante de este trabajo, inclusive los invito a participar en la Cadena Productiva, con el conocimiento que hay sobre el tema que ayuden a ver que hacer en el encadenamiento productivo para ver si es el cluster del carbón en el altiplano o si cada una se deba separar por labores de la cadena o si la cadena deba funcionar como un promotor general del proceso.

Autores: ¿El mercado natural del coque es básicamente la industria metalúrgica?

Ingeniero Chiquillo: La industria del acero

Autores: ¿El coque puede competir con un gas natural?

Ingeniero Chiquillo: Para aleaciones de ferroaluminio, ferromanganeso que no es exactamente el acero, pero normalmente ha sido siderúrgico y metalúrgico.

Autores: ¿Existen productos sustitutos para el coque o es irremplazable por sus características caloríficas?

Ingeniero Chiquillo: El coque en algunos casos sirve como generador neto de energía, en otros, cumple un papel dentro del proceso de fundición, como sostener la carga en el alto horno, aparte de generar la energía necesaria para el proceso, conociendo que el alto horno es una vasija abierta por ambos lados que por arriba se carga con mineral de hierro y necesita un fundente y algo que lo deje pasar a través de ello y lo deje fluir y lo convierta en acero, el coque tiene esas características después de que se le eliminan las materias volátiles es una masa esponjosa muy resistente que genera energía entonces con la energía hace que se vuelva liquido el hierro y por la forma porosay la resistencia permite que fluya y caiga al fondo en el alto horno, si fuera con carbón no podría pasar, el coque es un aglomerado.

Autores: ¿Es decir que uno no podría utilizar gas?

Ingeniero Chiquillo: Si, en la medida que se han desarrollado la tecnología, en algunas industrias se maneja inyección de carbón, carbón pulverizado, hay otras industrias como SIBOR que ha remplazado el coque por gas, pero el coque va a seguir siendo una constante de la industria del acero, mas bien al contrario la industria del acero va a jalonar al coque y además que hay mucha infraestructura de producción de coque en los países desarrollados que no la van a dejar tirada y

no habrán sustitutos igual de eficientes al carbón y al coque entonces ellos van a estar necesitando si no al coque al carbón que es materia prima.

Autores: ¿Qué porcentaje de carbón es térmico y coquizable en la zona?

Ingeniero Chiquillo: El 50% de las reservas en el Altiplano es coquizable y el 50% térmico, las reservas de la Guajira y Cesar son mucho mas altas aunque son de carbón térmico.

Autores: ¿Cuánto carbón se espera producir en la Guajira?

Ingeniero Chiquillo: Se espera este año producir mas de 50 millones de toneladas y el Cerrejón tiene reservas para 30 años, es decir 1.500 millones de toneladas.

Autores: ¿Por qué Cundinamarca es menos eficiente que la Guajira?

Ingeniero Chiquillo: Es porque se tenían unas proyecciones diferentes de mercado y se requieren grandes volúmenes y con producción bajo tierra es difícil de conseguir, en estos momentos los costos de producción en la minería a cielo abierto no creo que sea mas de 18 a 20 dólares tonelada, el transporte 4 o 5 dólares en ferrocarril.

Autores: ¿En la minería por socavón a cómo sale la tonelada?

Ingeniero Chiquillo: En este momento, los costos de producción podrían estar alrededor de 22 - 25 dólares, teniendo en cuenta una ventaja comparativa es que el carbón que se produce en el altiplano, indiferente de que sea coquizable o térmico es de muy buena calidad, el térmico del norte del país puede darle en promedio unas 11.000 BTU libras y el de esta región 12.500, inclusive hay carbones térmicos que llegan a las 13.000 BTU libras.

En carbones coquizables la ventaja comparativa es más grande porque solo se encuentran acá, hay un poco en Norte de Santander, el coque puede estar en mas o menos 12.600 y unos 13.000 BTU, porque el carbón contiene carbón fijo, materias volátiles, humedad y cenizas, cuando usted cocina el coque esta haciendo una combustión incompleta eliminando materias volátiles y humedad, algunas de las materias volátiles son proporcionales al poder caloríficos (oxigeno, hidrogeno) perdiendo de alguna manera el poder calorífico que lo proporciona el carbono fijo, entonces si un carbón tiene mas de 20% en materia volátil ha perdido toda esa parte y eso puede haber rastreado una buena parte de poder calorífico.

Autores: ¿Cómo son los costos de transporte en el interior?

Ingeniero Chiquillo: En este momento, alrededor de unos 25-27 dólares tonelada de carbón y entre 28-30 dólares el transporte de coque, mientras que en el norte en el caso de Cerrejón no pasa de 3 o 4 dólares, en el Cesar entre 12 y 15 dólares y de aquí hay unos componentes altos de transporte desde la mina hacia los sitios de transformación alrededor de 5 dólares.

Autores: ¿Esos son los costos más competitivos del mercado?

Ingeniero Chiquillo: Yo creo que son los precios mas competitivos, por eso creo que es importante conocer todo el proceso porque el productor mira como es la oferta y después sube el precio hasta volverlo insostenible, eso es lo malo del mercado que es irracional en muchas cosas,

todo el mundo cree que el mercado optimiza todo pero el mercado también resulta sacando a todo el mundo.

Autores: ¿Quiénes son los más afectados en la reducción de precios?

Ingeniero Chiquillo: El carbón y del transporte, porque por ejemplo, nosotros hemos tenido inversiones en transporte y el transporte a esos precios no es rentable, ya que una tractomula vale 400 millones de pesos y esta produciendo yo creo que no deja unos 6 millones de pesos entre comilla libres.

Autores: ¿Lo complicado aquí es que uno va hasta el puerto y luego tiene que devolverse desocupado?

Ingeniero Chiquillo: No, el coque se lleva en carrocerías común y corriente y no es fácil asegurar la carga de regreso, al contrario los importadores son quienes ven en el carbón una alternativa para llevar el transporte hacia puerto, el año pasado las exportaciones de coque llegaron como a 750 mil 800 mil toneladas en 2004, en el 2003 alrededor de una 400 mil toneladas, casi se duplicaron las exportaciones.

Autores: ¿Este incremento obedeció al incremento de precios?

Ingeniero Chiquillo: Si, había capacidad de producción pero no capacidad de transformación, al final se aumentó esta capacidad pero no era competitiva.

Autores: ¿Qué problema considera crítico para el sector?

Ingeniero Chiquillo: Algunas empresas enviaron embarques que se devolvieron por calidad, de esa manera el carbón colombiano está perdiendo posicionamiento.

Autores: ¿Cuándo devuelven el carbón, se vuelve a reprocesar?

Ingeniero Chiquillo: No, tienen que buscar donde lo colocan porque imagínese un barco para allá y para acá.

Autores: ¿En el mercado existen compañías vinculadas con el consumidor final?

Ingeniero Chiquillo: Por ejemplo Colcarbón hace su comercialización directa o a veces con algunos comercializadores internacionales.

Autores: ¿Mientras no se posicione el carbón hay que contar con los comercializadores?

Ingeniero Chiquillo: Yo Pienso que ese es un proceso de entrenamiento, lo importante es que nadie se quede con la mayor parte de la tajada y el otro se quede sin posibilidad de desarrollo.

Autores: ¿Cómo exportan el carbón de la región?

Ingeniero Chiquillo: Todo a través de comercializadoras internacionales, es la única forma de sacarlo.

Autores: ¿Esas empresas se llevan gran parte de la tajada?

Ingeniero Chiquillo: Si usted tiene mucha oferta puede manejar el precio y la disponibilidad y la liquidez es la que le puede dar la viabilidad, pero últimamente no esta pasando esto, había mucha demanda y poca oferta, los que están en la comercialización para poder acceder a un negocio, quiere ofrecer a alguien más por lo poco que tiene, así los comercializadores redujeron el año pasado sus ganancias pero manejaron volúmenes mas altos, pero cuando hay un consumo masivo los precios se incrementan bastante, inclusive lo primero que hicieron los que estaban en el negocio de la coquización construyeron mas hornos y pensaron que la ventaja estaba en hacer hornos, pues si, pero, durante los tres primeros meses o los seis primeros meses mientras hubo materia prima disponible, y cuando no la hubo ya no les quedo ventaja competitiva.

Autores:, ¿Cómo se ve afectado el tema social en el proyecto de Recomposición del Tejido Social?

Ingeniero Chiquillo: En un comienzo pues lo lógico seria que hubiese mas redistribución de ingresos, eso reconstruiría el tejido social, y además, que la gente sepa distribuir los ingresos, aquí hay algo incoherente, las condiciones de vida se las mejora cada persona, ahora lo que puede tener es mejores recursos, mejores ingresos para mejorar sus condiciones de vida, como el papel del Estado debería ser hacer entender a la gente que es mejorar las condiciones de vida y no quedarse con los ingresos de los demás.

Algunas veces, las empresas caen en ese mismo círculo que se crea con el Estado que es el asistencialismo, las empresas para poder manejar las ventajas de ganancia, permiten entregar muchas donaciones, subsidios, relaciones con la comunidad.

La mejor relación con la comunicad es fomentar la productividad y el empleo pero no el empleo porque si, sino que tenga acceso a ingresos pero entienda que papel juega dentro del proceso productivo.

Autores: ¿Se genera algún impuesto a nivel municipal, relacionado con el carbón?

Ingeniero Chiquillo: Regalías, pero hay un bajo nivel de correspondencia, todos le exigimos al Estado, pero nosotros no tributamos lo que corresponde, si a usted le preguntan porque no paga impuestos usted responde porque se roban la plata y si usted no paga también pregunta que están haciendo con los impuestos.

Autores: ¿Cómo ha ido cambiando la intervención del Estado en el sector?

Ingeniero Chiquillo: Yo creo que esto ha evolucionado, el Ministerio a través de su división de Minas crea las políticas.

Autores: ¿Que papel juegan las Gobernaciones?

Ingeniero Chiquillo: Cuando estaba el administrador del recurso minero, delegado ante las gobernaciones y para otras cosas Minercol.

Autores: ¿Cómo se pagan las regalías del carbón?

Ingeniero Chiquillo: La regalía es incompatible con impuestos de cualquier otra índole, allí se necesita mucha interpretación el derecho público, administrativo y comercial, porque algunos municipios cobran industria y comercio sobre toda la transacción y esto no es viable. La regalía se paga sobre un valor denominado en boca mina, por ejemplo el valor en boca mina es de $44.000 entonces si algún territorio fuera a cobrar industria y comercio tomaría los valores que transa una empresa debería descontarle este valor básico por ejemplo una empresa transó 1.000 toneladas a 44.000 son $44.000.000 y todo lo que declaro sobre sus transacciones fueron 100.000.000 entonces sobre que debería pagar industria y comercio sobre $56 millones de pesos.

Autores: ¿El Sena tiene sede en Ubaté?

Ingeniero Chiquillo: Ellos cubren todo el país y de acuerdo con las necesidades de las empresas y la disponibilidad de recursos ellos van asignando sedes.

Autores: ¿Ellos prestan servicios a empresas como Colcarbón para capacitar a los empleados en un área?

Ingeniero Chiquillo: Ellos hacen convenios ínter-administrativos, pero ellos son el punto de convergencia de las acciones estatales hacia el sector productivo, en lo pertinente capacitación, aunque ellos se han metido un poquito en investigación y desarrollo, deberían empezar a influir para que la competencia productiva se de cada día mejores.

Autores: ¿Adicional al presupuesto que ellos reciben por concepto de parafiscales, las empresas les pagan cuando hacen convenios?

Ingeniero Chiquillo: Normalmente cuando uno puede acceder a los programas del Sena no hay que pagar, pero si el Sena provee al técnico y la empresa o el sector tienen que proporcionar la parte logística.

Autores: ¿Es posible que cuando ustedes tengan el diagnóstico de la Cadena lo pudiéramos ver?

Ingeniero Chiquillo: A mi me gustaría que nuestro trabajo sea un insumo para ustedes y su trabajo sea fuente de perfeccionamiento para lo que estamos haciendo.

Autores: ¿Ustedes cada cuánto se están reuniendo?

Ingeniero Chiquillo: Cada ocho días, lo que pasa, es que yo tengo mi empresa y ayudo a liderar, es decir estoy dedicando dos o tres día a actividades diferentes de la empresa y entonces dejo de ser competitivo.

Autores: ¿A que se dedica su empresa?

Ingeniero Chiquillo: Es de carbón, está ubicada en Boyacá, Sogamoso y Valderrama.

Autores: ¿Cómo es la cuenca carbonífera de esa región?

Ingeniero Chiquillo: La cuenca carbonífera es una sola y se procede de una misma época, con diferencias de años y condiciones, pero el carbonífero es uno solo pero con diferencia de años, por ejemplo el carbón tiene un rango y después de que uno pasa de Samacá el carbón va aumentando

de rango y se encuentran lignitos y casi turban en el sector de Paipa, en Sogamoso van mejorando el rango y al ir hacia Tasco y Valderrama se vuelven coquizables y aquí tiene dos facetas de carbones unos mantos coquizables y otros térmicos dentro de la misma zona.

De aquí para allá se arranca con Zipaquirá, Tausa, Sutatausa, Nemocón, Suesca, Guatavita, Cucunubá, Lenguazaque, Guachetá, Samacá; y hasta allí llega esa provisión de carbón, ahí se cambia a otra formación de carbones térmicos en Tunja, Tuta, Paipa, Pesca, Cuitiva, Tota, Sogamoso, Monguí, Mengua, Gámeza; allí ya comienzan a mejorar los rangos de carbón y se encuentran carbones con características coquizables, Tasco, Socha, Socota, Jericó, y después sigue hacia el norte hacia el páramo del Almorzadero donde se encuentran carbones antracíticos y semiantracíticos que son de rangos mas altos.

Autores: ¿Usted considera que el Cluster del Norte de Cundinamarca pero podríamos ir hasta Samacá?

Ingeniero Chiquillo: Si, por eso creo que los cluster si podrían estar manejando grupos en determinadas zonas geográficas y el encadenamiento si debería darse en todo el proceso.

Autores: ¿Dónde encuentra uno las minas en Norte de Santander?

Ingeniero Chiquillo: A un lado de Pamplona, la verdad no me acuerdo si tienen carbón, Concepción y me imagino que ahí se desplaza un poquito la cuenca y sigue por un lado de Pamplona, pasa por Cúcuta y sigue hasta el Zulia, y por el lado de Venezuela y hacia el lado del Catatumbo.

ANEXO C. ENTREVISTA ADMINISTRADOR DE MINA

Julio 17 de 2005

Autores: ¿Por qué está bajando el precio del carbón?

Entrevistado: Entiendo que ya en la China y Japón están produciendo otra vez carbón, entonces al producir ellos mismos el carbón ya no necesitan el de acá.

Autores: ¿Han existido diferentes bonanzas en los precios del carbón?

Entrevistado: No, solamente ésta, el comercio nacional siempre ha existido, pero el comercio nacional es muy lento, no como esta bonanza que hubo, en la que, si piedras se vendían piedras compraban.

Autores: ¿Hace cuánto comenzó esta bonanza?

Entrevistado: Esta duró como año y medio no más.

Autores: ¿Cuándo subió el precio estaba más o menos en $50.000 tonelada?

Entrevistado: No, el carbón aquí estaba mas o menos entre $18.000 - $20.000 el bueno y de ahí se trepó a pagar $160.000 tonelada el carbón de primera.

Autores: ¿Cuánto tiempo tomo para subir el precio?

Entrevistado: El precio subía cada ocho días, de acuerdo al mercado, por decir algo, los comerciantes del carbón hoy lo pagaban a $80.000, mañana ya llegaba el otro y lo pagaba a 85.000, e instantáneamente iba subiendo el precio.

Autores: ¿Esta competencia era entre los comercializadores?

Entrevistado: Si, ellos eran los que colocaban el precio.

Autores: Alguien contó que en esa guerra de precios, cuatro grandes empresas sacaron a las demás del mercado, llegando el momento en que los pequeños no tuvieron que comprar. ¿Fue así?

Entrevistado: Si, es que como de todas formas aquí, como se dice, el pescado grande se come al pescado pequeño. Así el que negocia directamente y le vende a una empresa de las grandes, Él es el que gana prácticamente.

Autores: ¿Qué clase de carbón llegó a los $160.000?

Entrevistado: El de bajo volátil, es decir el de primera calidad es el de 18-19 volátil 5-6 de ceniza, los mejores carbones dentro de la región y de ahí hay carbones de segunda más altos en volátilcon 30-32 y ceniza 15-20, esos carbones son más baratos.

Autores: ¿El carbón coquizado ha presentado el mismo movimiento de precios?

Entrevistado: El coque es más caro.

Autores: ¿A qué precio se compraba y se vendía ese carbón?

Entrevistado: Se llegó a pagar la tonelada de carbón coque a $400.000 pesos, estando antes en unos $50.000-$60.000. Porque para hacer el coque se emplean cinco clases de mezclas, cinco carbones diferentes para que dé el hinchamiento y dé la calidad del coque.

Autores: Cuando uno dice que hay cinco tipos de carbón ¿todos tienen que ser de primera?

Entrevistado: El uno puede ser bajo volátil, que es de 18 a 20 máximo 21, el otro puede estar en 24, y el otro puede estar en 32, para que de un índice de hinchamiento total para que coquice; porque sino el carbón no coquiza y así sucesivamente, debe tener tanto índice de hinchamiento cada carbón para que al revolverlo y coquizarlo compacte.

Autores: ¿Es decir, que uno comenzaría con carbones que valen 160.000 y va bajando?

Entrevistado: Se arranca con los de máxima calidad y de ahí en adelante va bajando y así se va haciendo la mezcla de cinco carbones.

Autores: ¿De las cinco clases de carbón que se emplean en el proceso de coquización, todos se mezclan en las mismas cantidades?

Entrevistado: Por ejemplo, si se mezclan cinco viajes de volqueta aproximadamente, se mezclan dos de segunda y tres primera, porque aquí acostumbramos a hacer un horno maestro, que es un hornito pequeñito donde cabe una tonelada, entonces nosotros hacemos las mezclas porque hay veces que dentro de las zonas donde están las minas, hay zonas donde no coquiza el carbón, entonces toca irlo analizando y mezclando y probando, porque hay carbón que no coquiza, no alcanza el índice de hinchamiento necesario para coquizar, entonces uno mantiene haciendo esas pruebas.

Autores: Cuando usted dice que Minercol iba a construir laboratorios ¿eran para eso? ¿Hay Laboratorios en el área?

Entrevistado: Si, Carbocoque y Milpa tienen laboratorios.

Autores: ¿Estos laboratorios son privados ó públicos?

Entrevistado: En Ubaté hay un laboratorio donde uno lleva su carbón y le manda a hacer análisis, lleva uno las clases de carbones, cuando hay fallas lleva uno las cinco clases de carbones y se mandan a analizar y ahí se sabe cual está molestando. Y después se hace la prueba en el maestro. Para el coque es importante porque se sabe que medida tiene en azufre, todas esas cositas, calorías, que ceniza le a que finura le da.

Autores: ¿Qué clase de carbón se encuentra en la zona?

Entrevistado: Acá hay dos carbones que son esenciales se llaman Cisquera y Tesoro que son los dos carbones, El Tesoro es Uno A, que es lo mejor que hay y de ahí sigue el de Cisquera, el Carmen que es bueno para la mezcla pero es alto en volátil, es un carbón de segunda, ya el volátil no es el 18 20 sin el 28 entonces, hay otra de la veta de Pedro que es más o menos de segunda que da medio volátil.

Autores: ¿La mayor producción es de primera o hay de todo?

Entrevistado: El carbón de primera, lo tiene muy poquita gente y es baja la producción, ese carbón es rapado y el carbón de segunda, ya por la hondura de las minas es difícil de sacarlo.

Autores: ¿Si no hay suficiente carbón de primera, se puede traer de otras partes?

Entrevistado: Se trae de otras partes pero no es la misma calidad, el de Lenguazaque no es de la misma calidad, el mejor es el de Guachetá, después de Lenguazaque y de Samacá pero es diferente.

Autores: ¿Se trae carbón de Samacá y de Pacho?

Entrevistado: Antes se traía desde Samacá, ahora se lleva de aquí a Samacá, porque allá existe una empresa que montaron que se llama Milpa, entonces Milpa compra el carbón de acá para revolverlo con el que ellos explotan allá, porque el carbón de acá es mejor, entonces llevan el de acá y lo mezclan y sale un producto bueno y producto más o menos bueno de calidad.

Autores: ¿En la medida que se han abierto más minas, hay más producción para llevar a otras regiones?

Entrevistado: Cuando la gente es honesta si, porque si uno no sabe de carbón le meten basura por carbón bueno, entonces a veces echan medio viaje de carbón malo y medio de carbón bueno.

Autores: Alguien decía que a raíz de que el carbón no era homogéneo, ni de la misma calidad, hubo un cargamento que se exportó, pero fue devuelto a su comercializador. ¿Es así?

Entrevistado: Tres empresas hicieron un negocio de exportación para la China o para el Japón, entiendo que ellos negociaron calidad y cuando uno habla de calidad es calidad, hicieron un contrato bastante grande de coque hacia el exterior y al verse cortos para cumplir el contrato, empezaron a recoger basura y comprar y coquizar y mandar, entonces a raíz de eso, les devolvieron dos cargas, eso es una millonada.

De ahí para acá, hace cuatro meses, bajo el coque en 50 dólares tonelada. Y esos dos buques con 60.000-70.000 toneladas se devolvieron, tenían que regresarlos acá, eso es un costo bastante elevado porque el transporte vale un poco de plata y de ahí para acá vino la baja en el precio del carbón, porque no se confía en el producto.

Al principio se coquizo carbón de calidad, pero al final se vieron acosados para cumplir el contrato, y no se pusieron a mirar sino venga para acá.

Autores: ¿Cuánta producción tiene Guachetá?

Entrevistado: En carbón crudo, de 8.000 a 10.000 toneladas semanales, y el coque se come dos toneladas de carbón crudo por una de coque.

Autores: ¿Al final quién terminó perdiendo con la caída de los precios?

Entrevistado: El que terminó perdiendo fue el pobre minero de acá porque se hicieron inversiones bastante grandes para formar la mina con la idea de que esto iba a durar de 10 a 12 años, pidieron prestado a los bancos para organizar una mina con electricidad y bombas, eso vale un poco de plata. Al reducirse el precio del carbón el pequeño minero no alcanza a cubrir esos gastos y lo poquito que hicieron los bancos comienzan a recogerlo

Autores: ¿Quiénes están prestando dinero a los mineros y coquizadores?

Entrevistado: En su mayoría Bancolombia, Banco Ganadero, Banco de Bogotá y Banco Agrario. El problema fue que al pensar que esto duraría de 10 a 12 años, todo el mundo hizo hornos que ya no son hornos de pampa, sino hornos de solera, cada uno sale costando entre 12 y 15 millones de pesos.

Autores: ¿Qué capacidad de producción tiene cada horno de solera?

Entrevistado: Cada uno de 2 y media a 3 toneladas y se produce en 24 o 30 horas depende de la calidad de carbón, y los de pampa de 14 a 15 días, los de solera no quema, no hay contaminación porque sale por la chimenea, por ejemplo, aquí arriba tienen invertidos como unos doscientos sesenta millones de pesos y apenas alcanzaron a quemar los hornos, sacar dos producciones y tocó apagarlos y hay mucha gente que invirtió en hornos y al Banco hay que cumplirle y si no hay con que le rematan lo poquito que tenga.

Autores: ¿Antes hablábamos de precios de $160.000 y ahora a que precio se encuentra ese carbón?

Entrevistado: A $80.000 tonelada.

Autores: ¿Cuáles son los costos actuales de producción?

Entrevistado: Como antes se elevó el precio, la gente no quiere bajar de $80.000 tonelada, pues el costo está entre $50.000 y $60.000, que corresponde a la gente y las arandelitas que llama uno, pero sin considerar que se quemó un motor, que el cable del malacate, si hay un accidente, aunque está cubierto por el seguro, son imprevistos que si se quemó una bomba se invierten $400.000, el cable cuesta entre 3 y 4 millones de pesos, porque esos $60.000 es lo que hay que pagar a la gente, por la picada, la arrimada, la embarcada, la malacateada, el tamboreo, la madera, entonces uno hace más o menos un balance y el poquitico de margen no alcanza.

Autores: ¿Cuáles son las grandes empresas de la región?

Entrevistado: Milpa, Carbocoque y Colcarbón en Cucunubá, éstas vienen a comprar el carbón acá. Ellas producen un 30% y el resto la compran al pequeño minero.

Ahora hay otra que hizo una inversión grande como de 60 hornos aquí en Cabrera, ellos no tienen minas todo el carbón es comprado y esas son platas que se deben a los bancos, creo que invirtieron mas de 1.000 millones en hornos.

Autores: ¿Cómo dimensionaron estas empresas el mercado?

Entrevistado: Se decía que la bonanza duraría de 10 a 12 años.

Autores: ¿Las cuatro grandes empresas que hay en el mercado, tienen el contacto con el exterior o hay alguien más en la cadena que compra y vende el producto en el exterior?

Entrevistado: Ellas son las que recogen el carbón al pequeño minero, pero hay otro, que es el que les provee el carbón a todos, aquí lo llamamos "chupasangre" porque es el que se gana la plata, y es el que hace el negocio con las grandes empresas. Hace negocios de 2.000 toneladas mensuales, le compra al pequeño minero, y gana por hacer el negocio entre 2.000 y 5000 pesos en tonelada, entonces a diario por decirlo, levanta 500 toneladas a diario, y no pone ni una puntilla en una mina.

Autores: ¿Ellos tienen transporte propio?

Entrevistado: Ellos pagan flete pero ese valor esta incluido en el precio de venta.

Autores: Por ejemplo, compra el carbón aquí en $80.000 ¿en cuánto lo venden?

Entrevistado: Si lo compran acá en $80.000, allá lo están vendiendo incluyendo el flete en $100.000.

Autores: ¿En cuánto está el flete?

Entrevistado: De aquí a Milpa está en $12.000 tonelada, de aquí a Carbocoque a $6.000.

Autores: ¿Durante la bonanza se trajo carbón de Pacho?

Entrevistado: Si, cuando hubo la bonanza, se traía coque y lo pasaban a la criba, que es una forma de dos zarandas y lleva un molino que los parte. Por ejemplo necesitan un cinco o un dos por dos, y en el mercado internacional se pide toneladas 5 o 2 por 2 y cuando se trae se trae en bloque y en el centro de acopio se criba.

Autores: ¿Cómo es el carbón de Pacho?

Entrevistado: Es regular y se utilizaba para mezcla, entonces dañaron esto, es como el de Tierranegra, que pertenece a Cucunuba y Sutatausa.

Autores: ¿Las vetas de esta región son las mismas de Samacá?

Entrevistado: Si, y son de este centro. Las vetas de toda la parte de Lenguazaque hacia arriba no son coquizable y de allí trajeron carbones para mezclar con los de acá.

Autores: ¿Qué carbón se emplea para cocinar el barro en la zona de Ráquira?

Entrevistado: Es carbón térmico, también el de las ladrilleras, es un carbón de llama, cuando termina de quemar se vuelve ceniza.

Autores: ¿Cuál es el uso del carbón coquizable?

Entrevistado: El carbón coquizable se utiliza en la fundición de hierro, le meten a los hornos entre 10 y 12 toneladas, creo que le echan tonelada de carbón por tonelada de hierro, el coque lo que hace es derretir el hierro y bajarlo liquido para transformarlo en campanas, arañas, y eso lleva un ciclo de 6-8 horas para obtener unas calorías de 7.800 a 8.000 grados. Hay otro carbón que es para fundir aluminio, pero da 2.000 a 3.000 calorías porque si sube ya no queda ningún aluminio ni ningún cobre.

A medida que va derritiendo van bajando el coque y el hierro, y a lo ultimo de lo que queda del coque queda en forma de hierro pero todo malo, el último rezago.

Autores: ¿El precio internacional del carbón bajo, o la devolución de los cargamentos en el exterior generó la baja en el precio interno?

Entrevistado: Se lo atribuimos a las empresas porque ellas colocan el precio que ellos quieran, es así como ellas quieren recuperar su plata, pagándole al pequeño minero bajos precios.

Autores: ¿Han contemplado la posibilidad de que los pequeños mineros se organicen para llegar al mercado internacional?

Entrevistado: No, eso es imposible porque para eso tienen que existir cabezas que conozcan el sistema del mercado para llevar al exterior y un sitio para decir, ésta es mi calidad de carbón.

Además, el pequeño minero depende de mucha gente. Por ejemplo, durante la bonanza como el carbón que se coquizaba en la mina era de buena calidad, se vendía todo, pero lo revolvieron con el malo, echaban el malo debajo y el nuestro, en la parte de encima, uno no puede hacer esas cosas y a raíz de eso dañaron el precio.

Autores: ¿Qué pasó durante la bonanza con el suministro de carbón a los clientes nacionales?

Entrevistado: El mercado fue desabastecido por los productores, porque lo pagaban mejor para ser exportado, Acerías Paz del Río por ejemplo, debió reactivar sus minas en Samacá y Valderrama, entonces el mejor carbón dejó de ir para Belencito. El carbón de Guachetá por su parte, goza de reconocimiento para estos propósitos.

Autores: ¿Qué pasó con los hornos que se construyeron?

Entrevistado: De todas formas toca dejar los hornos

Autores: ¿Las minas que se abrieron ya comenzaron a cerrarse?

Entrevistado: Todavía no, pero si sigue bajando el carbón, se pierde la inversión porque la mina si se abandona hoy, en quince días, ya no existe porque la parte costosa de la mina es el mantenimiento que hay que hacerle, por ejemplo yo tengo una mina de 480 metros de

profundidad, entonces si se deja quince días, la madera se cae y se va la mina. Para mantenerla cada ocho días, se dedica el día para reforzar la mina en dos turnos para evitar derrumbes.

Como la mina contiene gases, se pudre la madera y entonces permanentemente hay que cambiarla cada año, se empieza de la boca para abajo y cuando termina el año se vuelve a comenzar en la boca. Si una mina no se mantiene, para rescatarla se necesitan entre 20 y 30 millones de pesos.

Autores: ¿Han venido trabajadores del Valle del Cauca y del Choco?

Entrevistado: Aquí viene mucha gente pero no se ganan los mismos sueldos de antes, porque la pequeña minería que está organizada para poder cumplir le toco bajar precios. Por decir, antes un trabajador en diez u once días se gana un millón de pesos, pero ahora sé ganan 400 a 500 mil pesos y con eso no se pueden sostener, entonces la gente dice, no me sirve, me voy.

La gente de aquí se queda porque no tiene otra forma de sostenerse, no pagan arriendo, tienen su casita aquí, tienen su trabajo aquí, tienen su comida.

La gente gana para la comida, ya no gana para pagar arriendo, porque se subieron bastante, antes se encontraba una pieza en $30.000, ahora no se encuentra en menos de $100.000-$120.000, entonces se incrementó el precio por la cantidad de gente que se vino a vivir acá.

Autores: ¿la gente se vino con la familia o solos?

Entrevistado: La gente se vino con familia entonces por obligación tienen que pagar el precio que hubiera.

Autores: Nosotros estamos haciendo un mapa considerando a Ubaté, Guachetá, Lenguazaque, Cucunubá. ¿Hasta donde va la influencia del carbón? ¿Se puede incluir a Samacá?

Entrevistado: Ubaté es el eje principal del negocio, donde se realizan las ventas, el carbón va por decirlo a Carbocoque al centro de acopio en Lenguazaque donde se revisa. Samacá se puede incluir porque Milpa tiene el centro de acopio allá.

Cuando no había esta bonanza, se vendía el coque de Samacá y de acá para secar arroz y café en Villavicencio a $40.000, pero era un coque muy suave y se compraba a $25.000 o $30.000 y el proveedor que tuviera coque vendía 4 o cinco viajes.

Autores: ¿Qué ha pasado con los clientes nacionales?

Entrevistado: Ahora para secar el arroz se utiliza el bagazo de caña por el precio del coque, el que compraban máximo a $60.000 y llegó a $160.000, era muy costoso, entonces el bagazo es más económico. Lo mismo ocurrió con el carbón crudo para los ingenios y para secar café en la zona cafetera, pero ese coque necesitaba poca caloría. Ese mercado se dejó, porque como acá venían a comprar a mejor precio para exportación, se dejaron esos clientes.

Autores: ¿Las autoridades intervinieron en algún momento para alertar acerca del deterioro de la calidad?

Entrevistado: Ellos no intervienen en nada de eso, es un mercado libre.

Autores: ¿Qué sabe usted acerca de la historia de la explotación de carbón en esta zona?

Entrevistado: Vino una empresa llamada la Compañía Belga en ese tiempo la zona era virgen estaba comenzando la minería, cuando recién ellos llegaron vinieron a hacer un túnel y nadie sabia de eso, ellos tuvieron como 4 minas grandes, empresas donde trabajaban 200 o 300 personas, más o menos eso fue por ahí en el año 30.

En esa época el minero sacaba el carbón en costales de 5 arrobas, en ese tiempo se bajaba 5 metros marcaba derecho y bajaba otros cinco metros en sistema de escalera, y se descargaba a los hornos. En ese tiempo había ferrocarril y se transportaba de aquí a la Isla del Carbón y se cargaba a los camiones y se echaba en góndolas que iban para Belencito, desde Zipa y otra vez hacia abajo.

La Isla es una vereda por donde pasaba el ferrocarril, estas góndolas que se cargaban eran de 35 toneladas y se llevaban 10 góndolas, por eso digo que la empresa que ha sido constante ha sido Paz del Río.

Autores: ¿Cómo se coquizaba en esos años?

Entrevistado: Comenzaban a abrir el hueco para coquizar 2 toneladas y en ese tiempo el carbón coquizaba solo por ser de superficie, era único, por ejemplo el de Tesoro era único pero ahora a 400 metros ya no coquiza el carbón, es necesario combinarlo con otros tipos de carbón para que compacte y entre más años puede ser más bueno pero menos coquiza.

Autores: Guachetá comenzó en el año 30 – 35 ¿cuándo comenzó la producción en Lenguazaque?

Entrevistado: Más o menos al mismo tiempo porque la Compañía Belga abrió allí minas, pero historia no se sabe mucho, lo que se conoce, es por los papas de la gente que alcanzaron a trabajar con esa empresa.

Autores: ¿Ustedes tienen una mina con profundidad de más de 400 metros, hay lugares donde se puedan encontrar minas a menor profundidad?

Entrevistado: Ya no, todas están a ese nivel, ya todas son verticales, las de menos profundidad están a 250 300 metros.

Autores: ¿Cómo se pagan las regalías?

Entrevistado: Por ejemplo Carbocoque compra el carbón y por la derecha descuenta las regalías al minero una parte va a Ingeominas y la otra al municipio.

Autores: ¿Por qué mientras que en la China se están cerrando los hornos de colmena, aquí se están construyendo?

Entrevistado: La CAR dio un plazo de dos años para cerrar los hornos de pampa. En los años 70-75 se construyeron hornos de pampa para atender el mercado venezolano y como producen bastantes gases y contaminación, se dio la orden de construir hornos de colmena y solera que cuentan con chimenea que reducen la emisión de gases.

Autores: ¿Qué pasó con el mercado de Venezuela, también se cerró?

Entrevistado: Allá encontraron minas también y se exporta de Santander, Guajira y Cúcuta.

Autores: ¿Las compañías grandes son recientes?

Entrevistado: Carbocoque lleva como desde el año 75 para acá, y Colcarbón lleva muy poquito tiempo 5 o 6 años.

Autores: ¿Estas empresas grandes son de colombianos?

Entrevistado: No, yo creo que hay inversionistas extranjeros por la inversión tan grande.

Autores: ¿Nunca ha habido una competencia por producir el mejor carbón y tener el mejor mercado?

Entrevistado: De todas formas no hay otra empresa a venderles, ellos recogen todo.

Autores: ¿Qué pasaba con el mercado antes de que existir las grandes empresas?

Entrevistado: Se atendía el mercado nacional directamente por los productores. Todos los pequeños mineros lo hacían, pero con la bonanza se olvido el mercado nacional y en este momento, a raíz de la baja de precios, tienen que volver a salir a ofrecer su producto.

Autores: ¿Cuáles fueron los primeros clientes?

Entrevistado: El carbón crudo se utilizaba para las maquinas del ferrocarril, ese era la materia prima para mover las maquinas del ferrocarril, cuando se acabó Ferrocarriles Nacionales se mermó la venta, cuando llegó la maquina diesel, ya se quitó el carbón porque en cada estación tocaba tener un tanque con agua para llenar con agua y revolver con el carbón.

Autores: ¿Qué papel ha jugado el SENA para los mineros de la región?

Entrevistado: No ha jugado ningún papel, lo ha hecho más en temas agropecuarios.

Minercol si capacitó a mucha gente, socorristas mineros, salvamento minero, porque todas las minas no son iguales, hay unas que recargan y otras que no, entonces venían hacían reuniones, capacitaban, la capacitación era más de seguridad.

Autores: ¿Cómo ha evolucionado la técnica de extracción?

La producción era igual, lo nuevo es el martillo, pero con eso pasa lo siguiente, puede venir con roca, pero con pica sale con menos roca y al piquero se le pide calidad y no cantidad, pero se paga a destajo no por jornal.