

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA**

**CARBONES DEL CERRO DE TASAJERO**

24  
**1973**

331 8124  
VAPOR  
F12  
600

340

CARBONES DEL CERRO DE TASAJERO

- NORTE DE SANTANDER -

Proyecto Específico de Estudios Técnico-Econó-  
micos de Prefactibilidad

Memorando del Director de Asistencia Técnica  
Minera de la Universidad Industrial de Santander  
para el Dr. Jaime Yepes Jefe de la División de  
Minas del Ministerio de Minas y Petróleos

por

José Dario Velásquez  
Ingeniero de Geología y Petróleos  
M. S. en Economía de los Recursos Naturales

*Minerales*

Abril 6 de 1.973

000634

ONDA... 1958...

...

...

...

... División de Estudios y Estadística ...



...

... División de Estudios y Estadística ...

...

## RESUMEN

Colombia es el país con más grandes reservas de carbón en América del Sur y el único que autoabastece sus propias necesidades internas de consumo de ese producto mineral. En efecto, el resto de países de la región tienen que hacer importaciones equivalentes al 25% de sus necesidades de carbón, y se estima que para 1977 Venezuela, Brasil, Argentina y Chile tendrán que comprar coque y/o carbón coquizable en los mercados internacionales por un valor superior a los 150 millones de dólares.

Dado el potencial carbónífero de Colombia, los países miembros del Pacto Andino a través de la Corporación Andina de Fomento han asignado una partida de US\$ 50.000,00 para estudiar las posibilidades que tiene nuestro país de atender las necesidades de carbón coquizable para la creciente industria metalúrgica de la región. Brasil y Argentina han manifestado su interés por los proyectos de carbón de la CAF.

La CAF se ha enfocado inicialmente en los carbones coquizables de Cundinamarca y Boyacá que no disponen de una infraestruc-

tura adecuada de transporte para movilizar el producto hasta el único puerto de exportación de minerales existente sobre el mar Caribe - Puerto Barú cerca a Cartagena-, a través de una distancia del orden de los 300 kilómetros; los costos actuales de transporte son muy superiores al precio del producto en el mercado internacional. Por otra parte, los ferrocarriles nacionales tendrían que efectuar inversiones enormes que el país no está en capacidad de realizar para reconstruir en unos casos y reacondicionar en otros todo su sistema antes de que pueda garantizar un servicio continuo y regular para movilizar así sea unos pocos miles de toneladas de carbón cada mes. Estos carbones no han sido, sin embargo, objeto de estudios técnico-económicos.

El otro proyecto del Gobierno es el de exportar los carbones del Cerraján que no son coquizables y requeriría que se construyera un ferrocarril de 80 kilómetros, y un muelle de 2 ó 3 kilómetros de longitud cerca de Riohacha con un costo éste último superior a los 50 millones de pesos. En el solo cálculo de reservas - 100 millones de toneladas probadas- el IFI gastó más de 30 millones de pesos. La realización de los estudios técnico-económicos de prefactibilidad están a cargo de una compañía

internacional (Peabody Coal Co.) que será también la que efectue posteriormente la explotación y exportación de dichos carbones.

El proyecto específico "Carbones de Cerro de Tasajero" consiste en un plan de estudios técnico-económicos de prefactibilidad de un proyecto industrial de explotación y exportación de carbón coquizable lavado y clasificado, y de coque, con destino a Venezuela, Brasil, Argentina y Chile. Por extensión, éste será necesariamente un gran proyecto de exportación de carbones y coque proveniente de todo el Norte de Santander.

Las reservas posibles del anticlinal del Cerro de Tasajero se estiman conservativamente en 300 millones de toneladas de carbón coquizable contenidas en 3 mantos superiores de carbón que buzanan suavemente ( $15^{\circ}$  a  $25^{\circ}$  de inclinación) y cubren una área superior a los 50 km.<sup>2</sup>. Estos mantos de carbón presentan una gran continuidad geológica y están intercalados con estratos de areniscas duras y competentes a los esfuerzos mecánicos. Estos depósitos están localizados a solo 10 kilómetros al noreste de la ciudad fronteriza de Cúcuta, la cual está unida por 2 autopistas diferentes (de unos 350 kilómetros cada una, completamente pavimentada

das y construídas sobre terreno plano) con el puerto de Maracaibo. Además, de acuerdo a los planteamientos expresados por altos funcionarios de la Corporación de los Andes que es la entidad estatal venezolana encargada de estudiar las reservas de carbón de ese país, en caso de estructurarse un proyecto binacional colombo-venezolano multinacional a nivel del Pacto Andino, el Gobierno de Venezuela entraría a estudiar seriamente la factibilidad de construir un ferrocarril (de 200 kilómetros de longitud) directo entre Cúcuta y el extremo sur del Lago de Maracaibo donde se construiría también un muelle de embarque especialmente destinado a la exportación en grande escala de carbón coquizable y coque proveniente del área fronteriza entre los dos países.

"Carbones del Cerro de Tasajero" sería un proyecto específico del Plan de Asistencia Técnica Minera del Ministerio de Minas y Petróleo de Colombia con la cooperación financiera y técnica del "Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo" y la "Corporación Andina de Fomento", tendría una duración máxima de 2 años y un costo total aproximado de 7 millones de pesos.



COLOMBIA



LOCALIZACION - CARBONES DEL CERRO DE TASAJERO

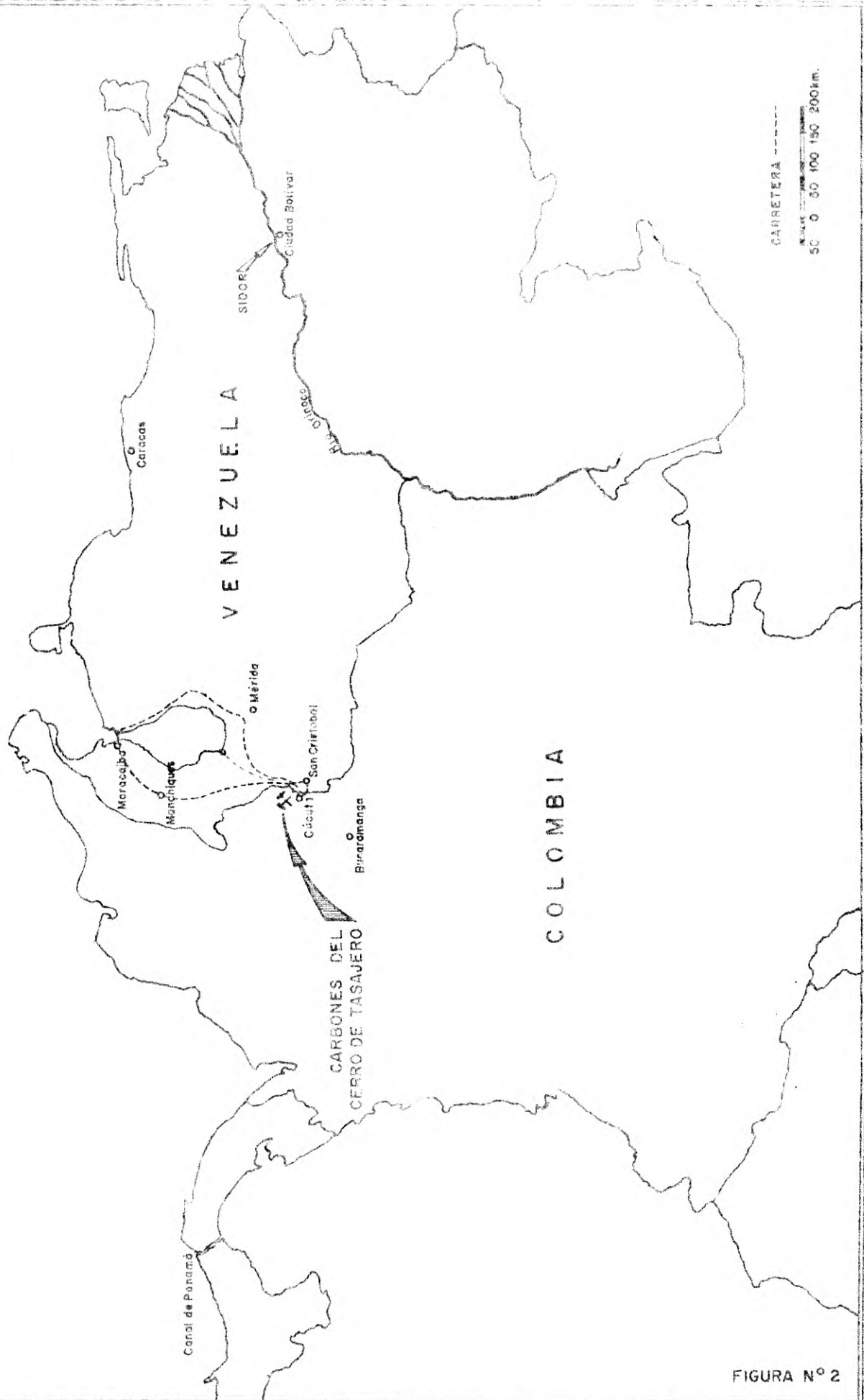


FIGURA N° 2

## INDICE

	Página
RESUMEN	ii
LISTA DE FIGURAS	Vi
CAPITULO I INTRODUCCION	1
CAPITULO II MERCADOS	3
2.1. Venezuela	5
2.2. Brasil	6
2.3. Argentina	6
2.4. Chile	7
2.5. Perú	7
CAPITULO III POTENCIAL CARBONIFERO DE CERRO DE TASAJERO	8
3.1. Mediana minería en Norte de Santander	10
3.2. Pequeña minería en Cerro de Tasajero	11
3.3. Estimación de reservas	12
3.4. Algunos aspectos geológico-mineros	13
CAPITULO IV LOCALIZACION Y VIAS DE COMUNICACION	15
4.1. Localización del Cerro de Tasajero	15
4.2. Vias de comunicación	15
4.3. Exportación por el Puerto de Maracaibo	16
4.4. Puerto de exportación en el extremo sur del Lago Maracaibo	18

	Página
CAPITULO V INGENIERIA Y EVALUACION DEL PROYECTO	20
5.1. Ingeniería geológica	20
5.2. Ingeniería de minas	21
5.3. Ingeniería de metalurgia	22
5.4. Evaluación del proyecto	23
5.4.1. Métodos de análisis económico	24
5.4.2. Secuencias básicas en un estudio técnico - económico de prefactibilidad	26
CAPITULO VI FUENTES DE FINANCIACION Y PRESUPUESTO DE GASTOS	28
6.1. Fuentes de Financiación	29
6.2. Presupuesto de gastos	29
6.2.1. Gastos de funcionamiento	31
6.2.2. Gastos de inversión operativa	32
CAPITULO VII EL PROYECTO Y LA ASISTENCIA TECNICA	34
7.1. Pequeño minero	35
7.2. Minería asociada	36

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

El objeto de este memorando es presentar y justificar el proyecto específico de " Carbones del Cerro de Tasajero" que tiene como finalidad la realización de estudios técnico-económicos de prefactibilidad de un gran proyecto industrial multinacional para la exportación de carbones coquizables y coque a los países del área latinoamericana. Desde luego, éste sería un primer paso para el logro de un desarrollo intensivo de la industria del carbón en todo el Norte de Santander con un gran impacto social y económico sobre las regiones del nor-este colombiano directa o indirectamente involucradas en el proyecto.

En esta forma esperamos corresponder adecuadamente al interés demostrado por los doctores Hernando Márquez, Ernesto Beltrán, Jaime Yepes y Guillermo Sarmiento de ese Ministerio quienes desde un principio en las reuniones que sostuvieramos en los preámbulos del reciente IV Congreso Nacional de Minería en Sochagota y luego en sus oficinas del Ministerio de Minas en Bogotá, nos ofrecieron el apoyo necesario a un pro-

yecto de tanta importancia para la economía nacional.

#### BASES DEL PROYECTO ESPECIFICO

Procurando atender las exigencias de un ordenamiento ágil en la presentación del proyecto, nos hemos impuesto agrupar la información general y preliminar de que disponemos en varios capítulos, a saber : mercados, potencial carbonífero, localización y vías de comunicación, ingeniería y evaluación del proyecto, fuentes de financiación y presupuesto de gastos, el proyecto y la asistencia técnica.

## CAPITULO II

### MERCADOS

En este capítulo nos limitaremos a hacer una relación breve de los mercados existentes en países de América del Sur en consideración no solo de su relativamente cercana ubicación geográfica sino también porque estamos convencidos que la industrialización masiva de los carbones del Cerro de Tasajero y por extensión de todo el Norte de Santander será un proyecto multinacional de primerísima importancia dentro de un plan Nacional de Asistencia Técnica Minera del Ministerio de Minas y Petróleos de Colombia con la ayuda financiera y técnica del Programa de Asistencia Técnica Internacional de la ONU y de la Corporación Andina de Fomento (CAF), y teniendo por tanto prioridades de exportación a los países miembros o asociados del Pacto Andino.

#### 2.1. Venezuela.

Este país tiene reservas de mineral de hierro de alto grado (58 a 65% de hierro) estimadas en 3.500 millones tons., y de grado medio (40 a 50% de hierro) estimadas en 300 millones tons. Venezuela es un gran exportador mundial de mineral

crudo de hierro , y se propone desarrollar aceleradamente su propia industria siderúrgica la cual registra actualmente un crecimiento anual del 37%.

La industria extractiva del carbón de Venezuela es realmente incipiente y su producción es inferior a las 40.000 tons. anuales, mientras que las importaciones de coque de este país (provenientes de Alemania Federal y E. E. U. U. ) son del orden de 500.000 tons. Siderúrgica del Orinoco (consume cerca de 400.000 toneladas anuales de coque ) está unida a Cúcuta por carretera de muy buenas especificaciones, y el viaje de los camiones (gandolas) de 30 tons. de capacidad que llevan coque desde esta ciudad colombiana hasta las instalaciones de SIDOR en Venezuela tiene una duración aproximada de 12 horas.

Si la industria siderúrgica venezolana mantiene el ritmo actual de crecimiento, su demanda de coque se duplicará en unos 3 - años lo que significa que a partir de 1977 las importaciones de este producto serán del orden de 1 millón de toneladas anuales con un valor en el mercado internacional superior a los 50 millones de dólares . (Asumiendo precio actual ).

## 2.2. Brasil.

Este país tiene reservas de mineral de hierro con más de 66% de hierro estimadas en 2.500 millones tons. y con más de 40% de hierro estimadas en 25.000 millones tons. Este país es un gran exportador mundial de mineral crudo de hierro, es el mayor productor de arrabio, acero crudo y artículos semimanufacturados de acero de América del Sur, y es también el mayor productor y consumidor de coke en la región.

Brasil produjo 2.3 millones tons. de carbón y 1.5 millones tons. de coke en 1967 mientras que en este mismo año las importaciones fueron de 1.5 millones tons. de carbón principalmente desde E. E. U. U. (solamente 43.000 tons. desde Alemania Federal.)

Cúcuta está unida con el puerto de Maracaibo por carretera - completamente pavimentada de excelentes especificaciones y con una distancia aproximada de 350 kilómetros.

Brasil se propone doblar la actual capacidad de su industria metalúrgica en los próximos 4 o 5 años estimándose que para 1977 sus importaciones de carbón coquizable serán del orden de 5 millones tons. por año con un valor (asumiendo precio actual) en el mercado internacional del orden de los 90 millones de dolares.



### 2.3 Argentina.

Este país es, después del Brasil, el segundo mayor productor de arrabio, acero crudo y artículos, semimanufacturados de acero en América del Sur, y también el segundo mayor productor y consumidor de coke en la región. Argentina produjo 411.000 tons. de carbón y 452.000 tons. de coke en 1967, mientras que en ese mismo año sus importaciones fueron de 807.000 tons. de carbón principalmente desde E. E. U. U. y solo 39.000 tons. de coke principalmente desde Alemania Federal. Las exportaciones de carbón coquizable desde Cúcuta a la Argentina serían a través del puerto de Maracaibo.

Las importaciones actuales de la Argentina son superiores a 1 millón tons. de carbón coquizable con un valor actual en el mercado internacional del orden de 20 millones de dolares.

### 2.4. CHILE.

Este país tiene reservas de mineral de hierro de medio a alto grado (40 a 69% de hierro) estimadas en 1.000 millones tons. Chile produjo 1.5 millones tons. de carbón y 360.000 tons. de coque en 1967 mientras que en ese mismo año sus importaciones fueron del orden de 288.580 tons. de carbón principalmente desde E. E. U. U.

Las importaciones anuales chilenas de carbón serian actualmente superiores a las 300.000 tons. de carbón con un valor en el mercado internacional del orden de 6 millones de dolares.

#### 2.5 Perú.

Este país tiene reservas de mineral de hierro de medio a alto grado en contenido de hierro estimadas en 1000 millones de toneladas. Perú produjo 175.000 tons. de carbón en 1967 mientras sus importaciones ese mismo año fueron de solamente 163 tons. de carbón y 11.632 tons. de coque. A juzgar por las cifras anteriores, la industria metalúrgica del Perú apenas si existía en 1967 y probablemente su desarrollo actual es aún incipiente y no ofrece un mercado de significación para carbones coquizables y coke metalúrgico.

## CAPITULO III

## POTENCIAL CARBONIFERO DE CERRO DE TASAJERO

De acuerdo con datos del Ministerio de Minas, nuestro país produjo en 1969 cerca de 3 millones de toneladas de carbón de las cuales solo 40.000 tons. fueron producidas en Santander del Sur, mientras que Norte de Santander produjo en ese mismo año 45.000 tons. de carbón exportado en su mayor parte en forma de coke a Venezuela donde este producto colombiano tiene una gran aceptación de la industria siderúrgica. Las exportaciones de coke de Norte de Santander hacia Venezuela fueron del orden de 17.000 tons. con precios unitarios F. O. B. Venezuela de US\$ 43 a US\$ 60 por tonelada para un ingreso total de divisas superior a los US\$700.000.

Aunque las reservas de carbón de Colombia no han sido objeto de estudios de evaluación cualitativo-cuantitativa, ya es de aceptación general que la mayor parte de las 30.000 millones tons. estimadas para Centro y Sur América por el U. S. Geological Survey se encuentran localizadas en Colombia. Este país es el único de la región que se autoabastece completamente pero a pesar de su gran potencial carbonífero no ha lo

grado desarrollar una industria extractiva de este producto, mineral de gran escala para la exportación mientras que América del Sur tiene que importar carbón principalmente de E. E. U. U. y Alemania Federal para atender más del 25% de sus necesidades de consumo.

Cerca del 60% del carbón del país es producido por grandes empresas (emplean 1824 trabajadores) que operan en los departamentos del Valle, Antioquia, Cundinamarca y Boyacá. Estos 4 Departamentos producen de 500.000 a 600.000 toneladas anuales de carbón, pero los carbones de Antioquia y Valle no son coquizables mientras que en Cundinamarca y Boyacá existen grandes reservas de carbón coquizable. No existe, sin embargo, una infraestructura adecuada, de transporte entre los centros mineros de Cundinamarca y Boyacá y los posibles puertos de embarque (Barú en Cartagena) hacia los mercados internacionales; no parece factible que el país llegue a superar esta dificultad física en un futuro cercano y rebajar los altísimos costos unitarios en que hoy es necesario incurrir para movilizar el carbón por carretera y/ o ferrocarril, y/o río a través de distancias del orden de 800 kilómetros, y que hacen anti-económica la operación.

El 40% del carbón en Colombia es obtenido de medianas y pequeñas explotaciones. Solo Acerías Paz del Río (y Explotadora de Carbones Ltda. cuando operaba) somete el carbón a lavado antes de coquizarlo (o comercializarlo), pues el resto del carbón producido en el país no tiene beneficio alguno y únicamente se separa por tamaño en forma manual. Una parte de la producción de carbón coquizable se utiliza como combustible y no para la producción de coque y subproductos.

La producción nacional de coque es del orden de 450.000 toneladas por año. Solo Acerías Paz del Río cuenta con una planta de coquización y obtiene además de coque, subproductos tales como naftas, alquitran y benzoles que son vendidos a Carboquímica.

Cerca del 44% de la producción de coque se obtiene en hornos de colmena de 3 a 5 toneladas de capacidad que no permiten la recuperación de subproductos del carbón.

### 3.1 Mediana Minería en Norte de Santander.

El potencial carbonífero del Norte de Santander se encuentra localizado en Pamplona, Pamplonita, Cúcuta y Río Catatumbo

en las formaciones "Los Cuervos" y "Carbonera". La mayor parte del carbón coquizable producido en este Departamento es extraído de la Formación Los Cuervos por 2 familias (Los Carrero y Peñaranda) que constituyen sendas medianas empresas económicamente solventes .

### 3.2. Pequeña Minería en Cerro de Tasajero.

En Cerro de Tasajero se encuentran cerca de 20 pequeños mineros que explotan carbón coquizable en forma rudimentaria y poseen sendos permisos de explotación concedidos por el Ministerio de Minas. Estos mineros forman el grupo mayoritario de la Asociación Nortesantandereana de Mineros y ya han avanzado importantes etapas hacia la formalización de una sociedad empresarial con el fin de procurar una explotación conjunta racional de los carbones coquizables de Cerro de Tasajero. El director y el ingeniero metalúrgico del Servicio de la Asistencia Técnica Minera de la UIS. entramos en contacto con estos pequeños mineros asociados el mes de Enero del presente año y desde entonces hemos realizado una serie de visitas a los diferentes trabajos de explotación y sostenido reuniones y asambleas de asesoría, orientación y coordinación con ellos.

Se han, pues, establecido medios de comunicación adecuados con los pequeños mineros de Cerro de Tasajero y existe allí un principio de organización favorable a la configuración de un proyecto específico para estudiar la factibilidad económica de industrializar el potencial carbonífero del área para la exportación de carbones coquizables lavados y clasificados, y de coque, y adelantar las posteriores fases de desarrollo y producción si los resultados de los estudios fuesen positivos.

### 3.3. Estimación de Reservas.

Aunque el potencial carbonífero de Cerro de Tasajero no ha sido estudiado hasta la fecha de manera sistemática ni mucho menos con un criterio de ingeniería y económico, las observaciones de superficie que incluyen visitas y recorridos de los distintos tuneles excavados por los pequeños empresarios mineros a todo lo largo de dicho Cerro nos llevan a presumir la posible existencia de reservas superiores a los 300 millones de toneladas de carbón. En efecto, en la Formación Los Cuervos se presentan 3 mantos superiores de carbón coquizable con espesores de 2.00 a 2.30 metros, que presentan una gran continuidad geológica y cubren una área aproximada (10 kms.

de longitud norte-sur y 5 kms. de ancho este-oeste) de 50 - kms.cuadrados; además existen 2 mantos inferiores cuyos espesores varían de 0.80 a 1.00 metro. Parte del carbón explotado en Cerro de Tasajero ha sido coquizado sin ninguna técnica en las llamadas "pampas", y vendido en Venezuela a 43 dolares la tonelada.

#### 3.4. Algunos aspectos Geológico- Míneros.

Consideramos de interés económico, por incidir muy favorablemente en un análisis de costos de la ingeniería de minas del futuro proyecto de explotación subterránea de dichos carbones destacar que la Formación Los Cuervos tiene un espesor regional promedio de 300 metros y que a través de ella se presentan mantos de areniscas duras. En efecto, los 3 - mantos superiores de carbón que hemos tenido en cuenta para el estimativo del potencial carbonífero de Cerro Tasajero se presentan, en general, intercalados con mantos de areniscas muy duras y competentes a los esfuerzos que permitirían una explotación subterránea sin costosos requerimientos de entibados.



El manto de carbón más superior tiene un recubrimiento de unos 60 a 80 metros de areniscas generalmente muy competentes mientras que el manto más inferior (el tercero de arriba hacia abajo) en la parte más alta del Cerro, está de 300 a 400 metros por encima del nivel de las aguas del río Pamplonita.

Todo lo anterior significa que la explotación subterránea de los carbones de Cerro de Tasajero podrá realizarse en condiciones muy favorables desde el punto de vista del comportamiento mecánico de las rocas que conforman los respaldos (muy competentes que no requieren entibados), y del nivel freático que no presentara problemas graves de invasión de aguas.

El Cerro de Tasajero es un anticlinal cuyos estratos están inclinados suavemente con buzamientos que oscilan entre los 10 y los 25 grados.

## CAPITULO IV

### LOCALIZACION Y VIAS DE COMUNICACION

El hecho de estar Norte de Santander localizado en la frontera con Venezuela constituye un factor decisivo en favor del futuro desarrollo industrial de los recursos carboníferos de esta región del noreste colombiano.

#### 4.1. Localización del Cerro de Tasajero.

El extremo sur del Cerro de Tasajero está localizado 10 kilómetros al noreste de la ciudad de Cúcuta y se extiende unos 20 kilómetros de Sur a Norte entre el río Pamplonita y la quebrada La Floresta. Bordeando el Cerro de Tasajero por el occidente y a lo largo de la quebrada La Floresta pasan los cables de alta tensión de la termoeléctrica de Tibu, lo cual facilita cualquier proyecto de electrificación y mecanización de las explotaciones carboníferas.

#### 4.2. Vías de Comunicación.

El cerro de Tasajero está rodeado por carreteras destapadas de buenas especificaciones. Bordeándolo por el occidente pasa la

carretera que conduce a Tibu y por el oriente pasa la panamericana que en suelo venezolano ya está pavimentada. De estas carreteras parten carreteables que llegan hasta las diferentes pequeñas minas en explotación.

Actualmente existe una carretera de buenas especificaciones y completamente pavimentada que une a Cúcuta con el puerto de Maracaibo sobre el Mar Caribe pasando por la ciudad venezolana de Manchiques al occidente del Lago de Maracaibo, y que atraviesa una distancia de 350 kilómetros sobre terreno plano. Cúcuta también está unida por carretera con el complejo siderúrgico SIDOR de la Corporación Venezolana de la Guayana llamado a convertirse en un gran centro metalúrgico suramericano de acuerdo con los ambiciosos planes del vecino país. Se estima que SIDOR alcanzará en 1977 un consumo anual de 1.000.000 de toneladas de coque .

#### 4.3. Exportación por el Puerto de Maracaibo.

Si el proyecto específico "Carbones de Cerro de Tasajero", que por extensión habrá de convertirse posteriormente en el gran proyecto industrial "Carbones del Norte de Santander, para la exportación se adelantara bajo el patrocinio del Plan

Nacional de Asistencia Técnica Minera del Ministerio de Minas de Colombia con el apoyo financiero y técnico de la Corporación Andina de Fomento (CAF), de tal manera que tenga un carácter de proyecto multinacional a nivel del Pacto Andino o de proyecto binacional, colombo-venezolano, los carbones coquizables de ésta región del noreste colombiano podrán contar con la infraestructura de transporte y puerto de embarque existentes en Venezuela para ser colocados en los mercados internacionales.

Para el efecto, ya hemos iniciado los contactos pertinentes con la Corporación de los Andes con sede en Mérida, y de acuerdo a las conversaciones sostenidas por las partes en las oficinas del Ministerio de Minas en Bogotá con los altos funcionarios de ese despacho doctores Hernando Márquez, Ernesto Beltran, y Jaime Yepes, consideramos que hemos dado pasos importantes hacia el establecimiento de un acuerdo para la cooperación e intercambio de información y servicios entre CORPOANDES y el proyecto específico "Carbones de Cerro de Tasajero". En la última semana del mes Marzo del año en curso, tuvimos la oportunidad de dialogar en nuestras oficinas de Busaramanga con el Dr. Maurice Paquet, asesor

industrial de la ONU y de la CAF con sede en Caracas, quien nos prometió solicitar al coordinador colombiano de la Corporación Andina de Fomento que se ponga en contacto con el Ingeniero José Darío Velásquez a fin de discutir sobre los aspectos técnico-económicos del proyecto específico en cuestión.

#### 4.4. Puerto de exportación en el extremo Sur del Lago de Maracaibo.

De acuerdo al criterio de altos funcionarios del Ministerio de Minas e Hidrocarburos de Venezuela (CORPOANDES de Mérida), en caso de constituirse un proyecto industrial colombo-venezolana o multinacional a nivel del Pacto Andino para la exportación de carbón coquizable (y/o coque) que se explote en ambos lados de la frontera Cúcuta-San Cristobal hacia los países miembros o asociados del Pacto Andino incluyendo Brasil y Argentina, el Gobierno venezolano entraría a considerar seriamente el proyecto de construcción de una infraestructura moderna de transporte terrestre (probablemente ferrocarril) que conecte directamente a la ciudad de Cúcuta con el extremo sur del Lago Maracaibo (200 kilómetros de distancia) donde se construirá un puerto de embarque capaz de

soportar las necesidades operativas de almacenaje, cargue y descargue de millones de toneladas anuales del producto.

Nuestro proyecto de exportación de carbones (y coque) dispondría, pues, de medios modernos de transporte masivo que según estimativos del ingeniero y economista de recursos minerales José Dario Velásquez (Limits of Economic Feasibility for Bauxite Deposits in Western Colombia, T-1415 of the Department of Mineral Economics of Colorado School of Mines 1972, p. 69) tendrán en 1977 los siguientes rangos de costos unitarios:

Rangos estimados de costos unitarios de transportes y cargue - descargue :

	dolares por tonelada-milla		U. S. \$/ton-milla nautica	U. S. \$/ton.	
	Carretera	Ferrocarril	Marítimo	Cargue-descargue	
1.977	0.038-	0.019-0.038	0.0022-0.0038	0.442 - 0.695	
	0.0695				

## CAPITULO V

## INGENIERIA Y EVALUACION DEL PROYECTO

El proyecto específico "Carbones de Cerro de Tasajero" será evaluado según estudios técnico - económicos de prefactibilidad que incluyen (traslapándolos y ensamblándolos). Los siguientes aspectos y fases de trabajo:

**5.1. Ingeniería Geológica.**

En este proyecto específico la ingeniería geológica estará básicamente dirigida a determinar la forma geométrica, tectonismo, continuidad geológica, volúmenes y calidades de los carbones representados en los tres mantos superiores de la formación "Los Cuervos", así como la naturaleza y competencia mecánica de los respaldos. Se utilizarán las técnicas de fotogeología con verificaciones de campo y levantamiento geológico de superficie detallado de los mantos de carbón. Además se efectuarán perforaciones de control estratigráfico cuyo número, localización y profundidades serán determinados de acuerdo con los estudios de ingeniería geológica previos que se vayan realizando y el grado de precisión (ó margen de error) que se pretenda garantizar en el cálculo de reservas.

Los trabajos de ingeniería geológica se realizarán en condiciones muy favorables si se tiene en cuenta la existencia de afloramientos de carbón en la ladera occidental y de trabajos activos de explotación con numerosos tuneles en los tres mantos superiores de carbón de la Formación "Los Cuervos" a todo lo largo de la ladera oriental siguiendo de sur a norte la cresta del Cerro.

Para el estudio de calidades de los carbones se efectuarán los análisis químicos y físicos cuantitativos y pruebas de coquización a que haya lugar en los laboratorios nacionales y extranjeros más indicados para ello.

## 5.2 Ingeniería de Minas.

La ingeniería de minas estará encargada de diseñar el sistema o sistemas más aconsejables de explotación especificando equipos e instalaciones, cantidad y calidad de los insumos requeridos, problemas especiales de ingeniería y técnicos que plantean el proyecto, y presentar posibles programas alternativos de trabajo según metas previsibles o acordadas de producción.

Recomendará la planta o plantas de mezcla, lavado y clasificación de carbones, así como su ubicación y la de los hornos



de coquización teniendo en cuenta la disponibilidad de aguas y la red de transporte interno desde las minas hasta dichos centros de beneficio y procesamiento del proyecto. Será responsabilidad también de los ingenieros de minas asesorarse y estudiar los problemas generales de transporte terrestre, cargue, descargue y embarque del producto final (carbón y coque) hacia los mercados internacionales, preferencialmente hacia los países miembros o asociados de Pacto Andino.

Elaborará planes, esquemas, gráficos y diagramas de circulación relativos al montaje y a las subsiguientes etapas operativas del proyecto.

### 5.3. Ingeniería de Metalurgia.

Investigará los procesos y diseñará o seleccionará los hornos de coquización teniendo en cuenta las especificaciones mínimas exigidas por los compradores internacionales. Los estudios y recomendaciones deberán tener en cuenta la naturaleza del proyecto que contempla la necesidad de un paso gradual de la rudimentaria minería actual de pequeña escala que no resiste grandes costos iniciales de capital a una mediana minería con crecientes grados de mecanización, mientras que simultáneamente podrán

emprenderse las etapas de montaje, desarrollo y preparación de un gran proyecto industrial de gran escala con plantas de coquización que si permitan la recuperación de los subproductos del carbón los cuales constituirían la materia prima indispensable para el desarrollo de un gran complejo industrial carbonquímico en el país.

#### 5.4. Evaluación del Proyecto.

La evaluación de un proyecto como el de "Carbones de Cerro de Tajajero" requiere que se efectuen cálculos estimativos de costos de capital y de operación en sus etapas extractiva, de beneficio y procesamiento (mezcla, lavado, clasificación, coquización), transporte y mercadeo que resultaran del funcionamiento de la empresa.

Deberán efectuarse también cálculos estimativos de los ingresos que generará la venta del producto industrial final: carbones coquizables, lavados y clasificados, coque clasificado, y subproductos de la coquización.

Si se tiene en cuenta que un gran proyecto industrial para la exportación de carbones coquizables de Colombia a Venezuela y a

otros países del área Latinoamericana requerirá importantes inversiones que seguramente llegarán principalmente en forma de aportes gubernamentales de los países que hacen parte del Pacto Andino y probablemente también del Brasil, la presentación, ordenamiento y metodología del análisis económico resulta de importancia decisiva para el futuro mismo del proyecto específico "Carbones de Cerro de Tasajero" que estamos presentando y justificando.

#### 5.4.1. Métodos de Análisis Económicos.

Los métodos de análisis económico que habremos de seguir será el de calcular la tasa de retorno del capital mediante el sistema de flujo descontado de caja, "the discounted-cash-flow rate of return (DCFROR) method", y el de calcular el período de recuperación de las inversiones, "The payback period (PB) method".

Se utilizará también una nueva técnica conocida con el nombre de análisis de sensibilidad ("sensitivity analysis") que ha sido introducida en años recientes y sirve para evaluar la variación en los resultados finales ("DEFROR AND PB") del programa de análisis económico producido por cambios en diferentes parámetros tales como los estimativos de inversión, ingresos brutos,

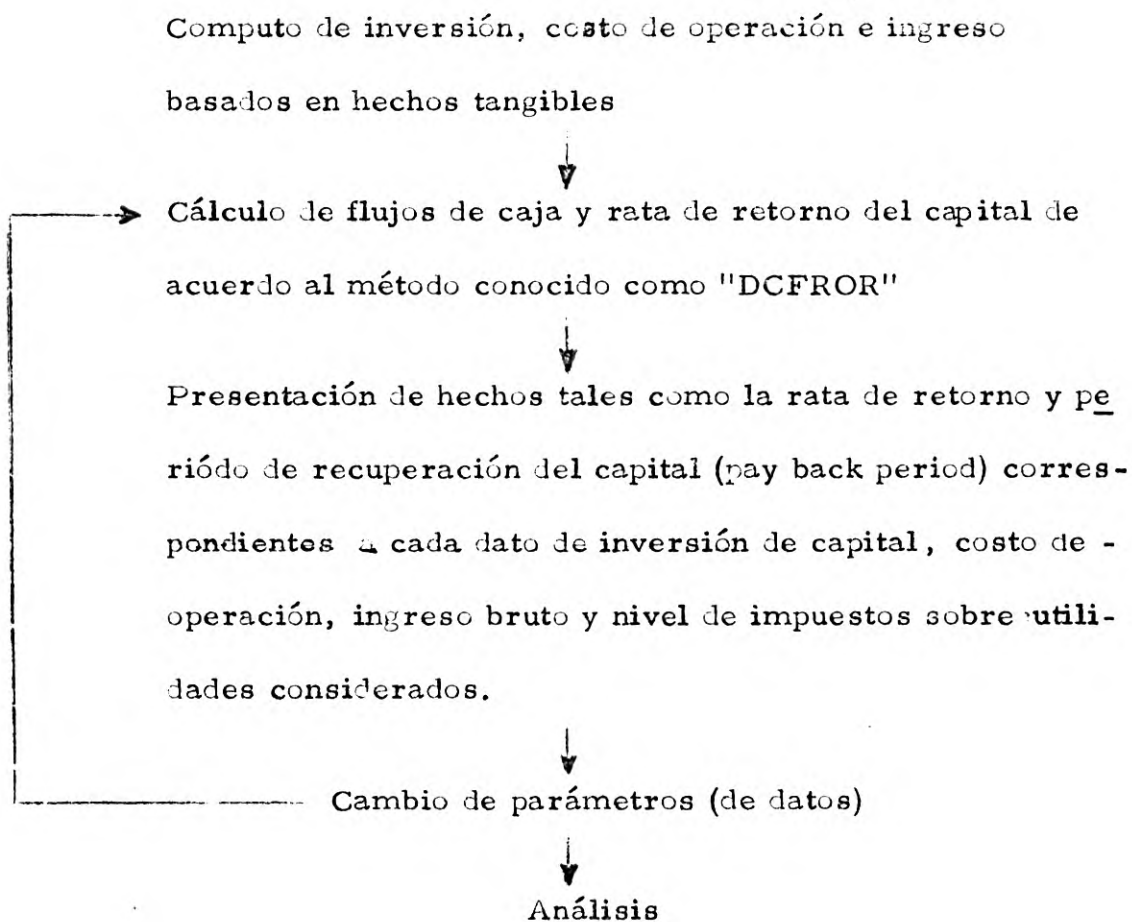
costos de operación e impuesto sobre utilidades.

El análisis económico se basará en datos asumidos, estimados y (ó) determinados tales como: característica de los depósitos de carbón, período de vida (duración) del proyecto industrial, rata de producción, métodos y costos de minería, beneficios y procesamiento (coquización), distancias, medios y costos de transporte, costos de cargue y descargue, inversión de capital, costos de operación, precios del producto en el mercado, ingreso bruto, depreciación, agotamiento del depósito e impuesto sobre utilidades.

Los ingresos y egresos de caja que se estimen en la vida de la operación industrial se utilizarán en la computación de la rata de retorno del capital de acuerdo con el método de flujos descontados de caja (discounted - cash - flow rate of return method - DCFROR).

El análisis de sensibilidad a utilizarse en el análisis financiero del proyecto industrial "Carbones de Cerro de Tasajero" se presenta a continuación de manera esquemática:

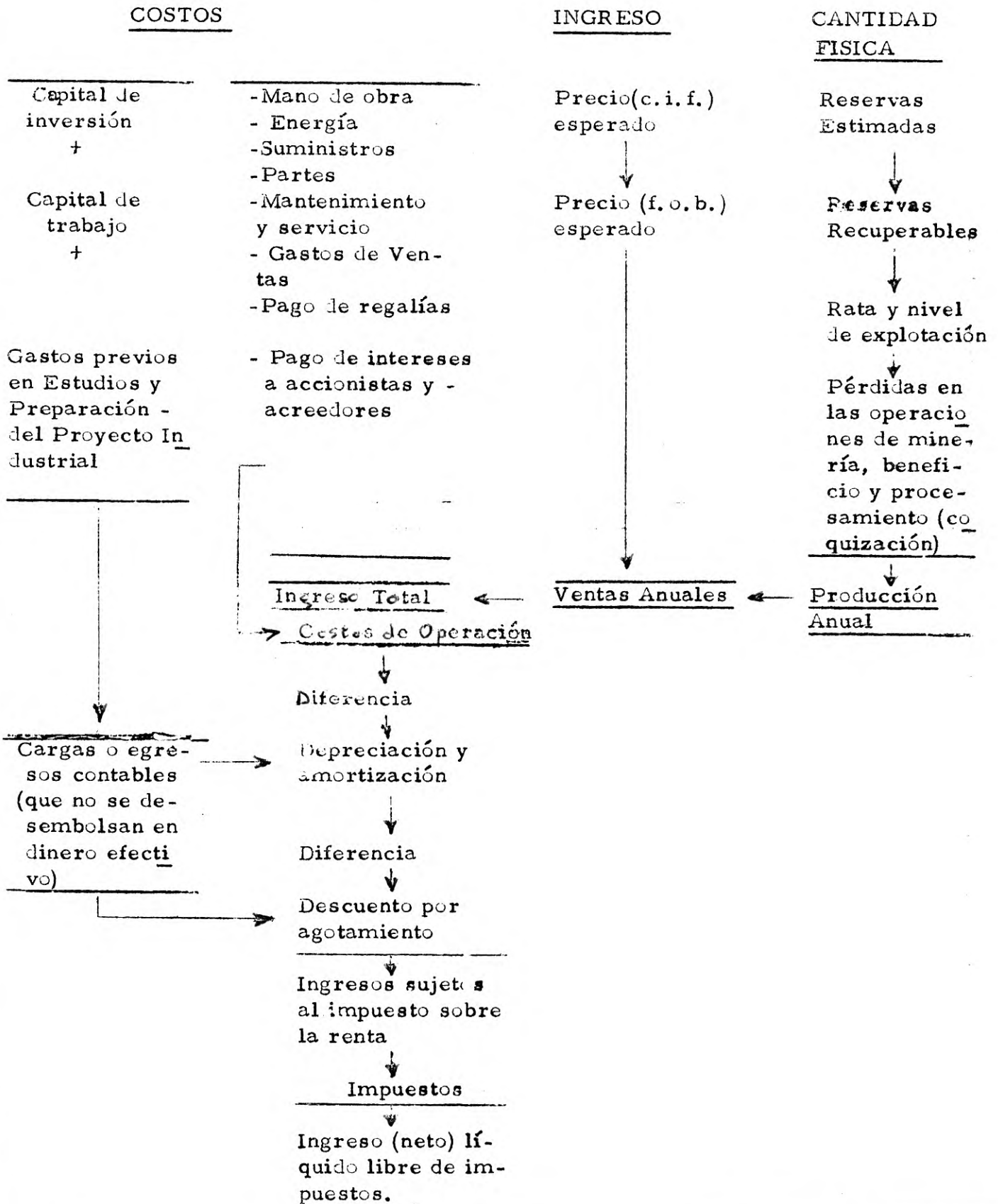
### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD



#### 5.4.2. Secuencias básicas en un estudio técnico-económico de prefactibilidad.

De manera generalizada presentamos a continuación una lista esquemática de secuencias básicas que deberán tenerse en cuenta y seguirse para la evaluación económica del proyecto tal como se aprecia en el siguiente diagrama:

Diagrama Esquemático de Secuencias para la Evaluación Económica del Proyecto



## CAPITULO VI

## FUENTES DE FINANCIACION Y PRESUPUESTO DE GASTOS

Para la elaboración del presupuesto de gastos del proyecto específico " **Carbones de Cerro de Tasajero**" que consiste en la realización de los estudios correspondientes técnico-económicos de prefactibilidad según los lineamientos generales que hemos expuesto en los capítulos anteriores, partimos, del convencimiento de que éste será un proyecto piloto de un Plan Nacional de Asistencia Técnica Minera del Ministerio de Minas y Petróleos de Colombia.

Por otra parte, consideramos de mucha importancia que de los aportes del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para su Proyecto de Recursos Minerales que totaliza US \$ 3.165.000.00 y de la contribución del Gobierno Colombiano - equivalente a US\$ 2.764.000.00 para el mismo Plan de Exploración Minera en Colombia, se dedique una partida significativa - para este proyecto de carbones, y tengamos acceso a la asistencia Técnica Internacional que sea necesaria por parte de la ONU.

Teniendo en cuenta que éste será un proyecto de exportación de carbones coquizables y de coke a Venezuela y a otros países -

miembros o asociados del Pacto Andino, resulta obvio esperar que la Corporación Andina de Fomento (CAF) le dará un decisivo apoyo financiero y la ayuda técnica que sea indispensable para su buen éxito.

#### 6.1. Fuentes de Financiación.

- En resumen, "Carbones de Cerro de Tasajero" sería un proyecto específico de la Asistencia Técnica Minera del Ministerio de Minas de Colombia y dispondría de una partida propia que le sería asignada especialmente a partir de la vigencia presupuestal del próximo año que entraría a regir el 1 de Enero de 1974.
- Los aportes y forma de participación de la ONU y de la CAF serían objeto de negociación directa entre estos organismos y el Ministerio de Minas y Petróleos.

#### 6.2. Presupuesto de gastos.

- Para ser financiado por el Ministerio de Minas :

El presupuesto de gastos de funcionamiento y de inversión fue elaborado con el criterio de conformar un grupo mínimo de trabajo capaz no solo de asumir la dirección ejecutiva y técnica del proyecto específico "Carbones de Cerro de Tasa-



jero" sino también de captar, canalizar y sacar la mayor ventaja posible de la asesoría y ayuda técnica que pueda provenir de la ONU, la CAF y cualquier otro organismo nacional o internacional en condiciones de hacer aportes positivos para el mejor desenvolvimiento del proyecto en las áreas técnico -económicas o que simplemente deseen participar en su condición de agencias de fomento y financieras. Desde luego, el proyecto contará con el personal técnico, equipos de perforación, laboratorios y servicios etc., a disposición del Ministerio de Minas y los empleará de común acuerdo con el Jefe de la División de Minas según programas de trabajo previamente preparados; éstos tendrán el carácter de aportes complementarios adicionales del Ministerio al proyecto y como tales serán contabilizados .

Se considera tentativamente que los estudios técnico-económicos de prefactibilidad cuyas características fueron explicadas suficientemente en el Capítulo V tendrán una duración máxima de 24 meses, y el presupuesto de gastos ha sido preparado para la totalidad de este período tal como se muestra a continuación:

## Proyecto Específico "Carbones del Cerro de Tasajero"

- Presupuesto para 24 meses -

## 6.2.1. Gastos de Funcionamiento

- Director - ejecutivo	\$	
Salario		288.000. =
P. Sociales (40%)		<u>115.200. =</u>
Subtotal		403.200. =
- Dos ingenieros de Minas		
Salario (10.000 c/u) 20.000x24		480.000. =
P. Sociales (40%)		<u>192.000. =</u>
Subtotal		672.000. =
- Ingeniero - geólogo		
Salario 10.000x24		240.000. =
P. Sociales (40%)		<u>96.000. =</u>
Subtotal		336.000. =
- Ingeniero Metalurgista		
Salario 10.000 x 24		240.000. =
P. Sociales (40%)		<u>96.000. =</u>
Subtotal		336.000. =
- Topógrafo		
Salario 4.500x24		108.000. =
P. Sociales (40%)		<u>43.200. =</u>
Subtotal		151.200. =
- Dos auxiliares de ingeniería		
Salario (3.500 c/u.) 7000x24		168.000. =
P. Sociales (40%)		<u>67.200. =</u>
Subtotal		235.200. =
- Secretaria - contadora		
Salario 2.500x24		60.000. =
P. Sociales (40%)		<u>24.000. =</u>
Subtotal		84.000. =

	\$
- Dos cadeneros	
Salario (1.500 c/u.) 3000x24	72.000.=
P. Sociales (40%)	<u>28.800.=</u>
Subtotal	100.800.=
- Dos conductores	
Salario (1.500c/u.) 3000x24	72.000.=
P. Sociales (40%)	<u>28.800.=</u>
Subtotal	100.800.=
TOTAL :	\$ 2.419.200=

#### 6.2.2. Gastos de inversión operativa.

	\$
A- Viáticos de comisiones	
- Director (240 días) 240x300	72.000.=
- Dos ingenieros de minas 2x480x200	192.000.=
- Ingeniero-geólogo 480x200	96.000.=
- Ingeniero metalurgista 360x200	72.000.=
- Topógrafo 600x150	90.000.=
- Dos cadeneros 2 x600x120	144.000.=
- Dos conductores 2x600x120	<u>144.000.=</u>
Subtotal	810.000.=
B- Materiales y suministros	
- Combustibles y Lubricantes (2 vehículos)	120.000.=
- Instrumentos de campo	100.000.=
- Instrumentos de oficina	100.000.=
- Equipo y muebles de oficina	80.000.=
- Papelería de oficina y dibujo	<u>20.000.=</u>
Subtotal	420.000.=

C- Transporte y Mantenimiento	\$	
- Equipo de transporte (2 vehiculos)		140.000. =
- Repuestos		40.000. =
- Reparaciones		20.000. =
- Herramienta		10.000. =
Subtotal		<u>210.000. =</u>
D- Jornales		
Diez jornales (250 días c/u.) 10x250x50		125.000. =
Subtotal		<u>125.000. =</u>
E- Servicios		
- Análisis y pruebas de Laboratorio		800.000. =
- Perforaciones (con equipos del Ministerio)		1.600.000. =
- Comunicaciones		30.000. =
Subtotal		<u>2.430.000. =</u>
TOTAL	\$	3.995.000. =
SUMA	\$	6.414.200. =
IMPREVISTCS (10%)		641.420. =
GRAN TOTAL	\$	<u>7.055.620</u>

Resumen del Presupuesto de Gastos

Gastos de Funcionamiento	\$	2.419.200. =
Gastos de Inversión Operativa	\$	3.995.000. =
Gastos Imprevistos		641.420. =
GRAN TOTAL	\$	<u>7.055.620. =</u>

## CAPITULO VII

## EL PROYECTO Y LA ASISTENCIA TECNICA

El carbón del Cerro de Tasajero es explotado por pequeños mineros que vienen operando con poco capital de trabajo y en forma prácticamente manual (sin técnica alguna), lo cual explica la baja productividad de la mano de obra empleada que es de menos de 300 tons-hombre-año. En efecto, la pequeña minería genera unos 500 empleos directos en Norte de Santander y la inversión unitaria no supera los 5.000 pesos por cada hombre empleado (el dato de que disponemos es del orden de los 3.000 pesos).

Las reuniones que hemos sostenido con la Asociación Nortesantandereana de Mineros en Cúcuta y el conocimiento directo de las explotaciones individuales nos dan la base para concluir que en Cerro de Tasajero se debe trabajar con un enfoque dual: trabajar con el pequeño minero individual para tratar de resolver sus necesidades vitales inmediatas, y tratar al mismo tiempo de configurar un gran proyecto industrial que no solo resolverá el problema económico de cada pequeño minero sino que generará masivamente empleo en la región e importantes divisas para el país.

### 7.1. Pequeño minero

La Asistencia técnica buscará ayudar a la persona de escasos recursos económicos que explota carbón. Para el efecto realizará el Levantamiento topográfico y geológico de la mina que le permita hacer un cálculo de reservas y aconsejar el sistema de explotación (seguridad, ventilación, desagüe, arranque, transporte, etc.) más apropiado y económico. El estudio técnico de la mina y el análisis de rentabilidad de la operación servirán, en muchos casos, de documento sustentario para la gestión de crédito supervisado por la Asistencia Técnica Minera ante la oficina de la Caja Agraria en Cúcuta.

Simultáneamente la Asistencia Técnica Minera estudiará la factibilidad de montar una planta de tratamiento del carbón (lavado y coquización) donde se tratarían todos los carbones producidos en la zona. Esto permitiría ofrecer al comprador internacional, en el caso inmediato a Venezuela, un producto (coque) de calidad definida y homonógena con el fin de asegurar el mercado a precios más remunerativos.

La planta de coquización permitiría, además, recuperar los subproductos del carbón que hoy se están desperdiciando.

Sin embargo, la decisión final de montar una planta de coquización o en su lugar hornos de colmena que no permiten recuperar los subproductos pero son menos complejos y tienen un bajo costo de inversión y operativo, dependerá de los estudios técnico-económicos y también de las circunstancias financieras que por cierto juegan un papel tan determinante en las etapas iniciales de este tipo de proyecto tratándose precisamente de pequeños mineros sin recursos.

## 7.2. Minería asociada.

El enorme potencial carbonífero del Cerro de Tasajero y de todo el Norte de Santander, su situación geográfica y la circunstancia privilegiada de existir una buena autopista que une a la ciudad fronteriza de Cúcuta con el puerto de Maracaibo a través del cual podría efectuar una exportación de grande escala a Venezuela (SIDOR), Brasil, Argentina, y Chile, permiten calificar el proyecto específico "Carbones de Cerro de Tasajero" como el que debiera tener la primera prioridad dentro de un plan nacional de desarrollo intensivo de los recursos minerales del país.

Los pequeños mineros asociados representados por la sociedad ordinaria, sociedad de responsabilidad limitada o por cualquier otro tipo que finalmente constituyan, jugarán un papel fundamental en el futuro proyecto industrial (bi o multinacional) para la exportación masiva de carbón coquizable y coque producido en la región. De ahí que el proyecto específico "Carbones de Norte de Santander" sea una forma efectiva de ayuda a la pequeña minería asociada pues los estudios técnico-económicos de prefactibilidad son indispensables antes de tomar cualquier decisión importante sobre inversiones; además se parte de la base de que los pequeños mineros han adquirido, y les han sido ratificados por resolución del Ministerio de Minas, los derechos de explotación de los carbones de Cerro de Tasajero y que éstos son derechos que deberán ser respetados debidamente.





al ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...  
 ...

1881

Carbones del Cerro de Tasajero Norte de Santander/proyecto específico de estudios técnico económicos de prefactibilidad/José Darío Velásquez

338.2724 V434c Ej.1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA

PRESTADO A

FECHA